

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie  
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

## **Zahn- und Kieferstatus bei Erwachsenen mit Trisomie 21**

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der  
Zahnmedizin  
der Universitätsmedizin  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Fabienne Judith Service  
aus Bad Dürkheim

Mainz, 2020

Wissenschaftlicher Vorstand: Univ.-Prof. Dr. U. Förstermann

1. Gutachter: ...

2. Gutachter: ...

Tag der Promotion: 08. Dezember 2020

Meinen Eltern und Leon

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>II</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Literaturdiskussion</b> .....	<b>3</b>
2.1 Trisomie 21 .....	3
2.1.1 Definition.....	5
2.1.2 Allgemeinmedizinische Anomalien bei Trisomie 21 .....	6
2.1.3 Orale Anomalien .....	13
2.1.4 Dentale Anomalien .....	16
2.2 Epidemiologische Studien .....	27
<b>3 Material und Methoden</b> .....	<b>33</b>
3.1 Studiendesign und Patientenkollektiv .....	33
3.2 Klinische und allgemeinmedizinische Untersuchungsparameter .....	35
3.3 Statistik.....	41
<b>4 Ergebnisse</b> .....	<b>42</b>
4.1 Soziodemografische und allgemeinmedizinische Parameter .....	42
4.2 Klinische Parameter .....	50
<b>5 Diskussion</b> .....	<b>66</b>
5.1 Material und Methoden.....	66
5.2 Soziodemografische und allgemeinmedizinische Parameter .....	69
5.3 Klinische Parameter .....	72
<b>6 Zusammenfassung</b> .....	<b>94</b>
<b>7 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>95</b>
<b>8 Anhang</b> .....	<b>109</b>
8.1 Danksagung .....	127
8.2 Lebenslauf.....	128

## Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
Abb.	Abbildung(en)
ALD	Zahnbogenlängendiskrepanz (engl.: arch-length-discrepancy)
ALL	akute lymphoblastische Leukämie
AML	akute myelotische Leukämie
bzw.	beziehungsweise
CM	Dr. R. Castillo Morales
CMD	Craniomandibuläre Dysfunktion
DAI	Dental Aesthetic Index (engl.)
DMFT	decayed, missing and filled permanent teeth (engl.)
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
DS	Down Syndrom
engl.	englisch
et al.	et alii (lateinisch)
FRS	Fernröntgenseitenaufnahme
i.d.R.	in der Regel
KG	Kontrollgruppe(n)
N	Anzahl
OK	Oberkiefer
OPG	Orthopantomogramm
OR	Chancenverhältnis (engl.: Odds ratio)
PI	Parodontalindex
®	Registered in U.S. Patent and Trademark Office (engl.)
SHIP	Study of Health in Pomerania (engl.)
SSW	Schwangerschaftswoche
Tab.	Tabelle
TAD	Minischraube (engl.: temporary anchorage device)
u.a.	unter anderem
UK	Unterkiefer
VEGF	Endothelwachstumsfaktor (engl.: vascular endothelial growth factor)
WfB	Werkstatt für Behinderte
WHO	Weltgesundheitsorganisation (engl.: World Health Organization)
z.B.	zum Beispiel
ZE	Zahnersatz
z.T.	zum Teil

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Panoramaschichtaufnahme einer 23- jährigen Teilnehmerin mit Taurodontismus, lückiger Zahnstellung, Hypodontie und vertikalem Knochenabbau	18
Abbildung 2: Angle Klasse III (Mesialbiss) .....	25
Abbildung 3: Untersuchungsmaterial (Stirnlampe, Holzspatel, Mundspiegel) .....	34
Abbildung 4: Histogramm zur Altersverteilung in Fünf- Jahresklassen.....	42
Abbildung 5: Wohnsituation der Teilnehmer zum Zeitpunkt der Untersuchung [%]...	43
Abbildung 6: Übersicht der Untersuchungsorte .....	44
Abbildung 7: Chronische Erkrankungen der untersuchten Teilnehmer [%] .....	45
Abbildung 8: Eingenommene Medikamente der untersuchten Teilnehmer [%] .....	45
Abbildung 9: Angaben zum Schulbesuch der Teilnehmer [%].....	47
Abbildung 10: Darstellung zur Regelmäßigkeit des Zähneputzens [%] .....	48
Abbildung 11: Anzahl der vorhandene Zähne pro Patient .....	50
Abbildung 12: Panoramaschichtaufnahme eines 47- jährigen Teilnehmers.....	51
Abbildung 13: Lückige Frontzahnstellung einer 67- jährigen Teilnehmerin .....	52
Abbildung 14: Frontaler und lateraler Kreuzbiss eines 19- jährigen Teilnehmers.....	58
Abbildung 15: Offene Lippenhaltung eines 63- jährigen zahnlosen Teilnehmers.....	63
Abbildung 16: Prothetisch versorgtes Gebiss einer 54- jährigen Teilnehmerin .....	65
Abbildung 17: Trockene, rissige Lippen und Abrasionen .....	88

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Häufigkeit der DS-bedingten Schwangerschaftsabbrüche weltweit .....	5
Tabelle 2: Indikationen der medikamentösen Endokarditisprophylaxe .....	7
Tabelle 3: Prävalenz der Hypodontie bei Down-Syndrom .....	17
Tabelle 4: Prävalenz der Hypodontie bei Teilnehmern mit oder ohne DS .....	17
Tabelle 5: Milchzahndurchbruch bei Kindern mit und ohne DS .....	19
Tabelle 6: Kariesprävalenz bei DS und den Kontrollgruppen (KG) ohne DS .....	20
Tabelle 7: Ursachen und Auswirkungen von Parodontitis bei DS .....	23
Tabelle 8: Signifikante malokklusionsbestimmende Faktoren .....	24
Tabelle 9: Prävalenz von Faktoren mit Auswirkung auf Malokklusionen .....	24
Tabelle 10: Prävalenz der Zähne mit Positionsanomalien .....	24
Tabelle 11: Kreuzbiss und offener Biss bei Kindern und Erwachsenen mit DS .....	25
Tabelle 12: Untersuchungsindices zur Zahngesundheit .....	28
Tabelle 13: Parameter der zahnärztlichen Untersuchung SHIP .....	29
Tabelle 14: Bisherige Studien zur Mundgesundheit und Malokklusionen bei DS .....	32
Tabelle 15: Einschlusskriterien zur Teilnahme an der Studie .....	35
Tabelle 16: Geschlechterverteilung in drei Altersgruppen .....	42
Tabelle 17: Kieferorthopädische Behandlung .....	43
Tabelle 18: Angaben zu Allergien .....	46
Tabelle 19: Angaben zu Kindergarten- und Schulbesuch .....	46
Tabelle 20: Feinmotorik der Probanden .....	47
Tabelle 21: Regelmäßigkeit von HZA- Besuchen und Zahnreinigungen .....	48
Tabelle 22: Angaben zu Zahnfleischbluten und Zahnschmerzen .....	49
Tabelle 23: Versorgung mit Zahnersatz in 3 Altersgruppen .....	50
Tabelle 24: Persistierende Milchzähne der Teilnehmer .....	51
Tabelle 25: Anzahl bleibender Zähne im untersuchten Patientenkollektiv .....	52
Tabelle 26: Engstände und Lücken der oberen und unteren Frontzähne .....	53
Tabelle 27: Inklination der oberen und unteren Frontzähne .....	54
Tabelle 28: Overbite unterteilt nach Alter und kieferorthopädischer Behandlung .....	56
Tabelle 29: Overjet unterteilt nach Alter und kieferorthopädischer Behandlung .....	57
Tabelle 30: Lateraler Kreuzbiss .....	58
Tabelle 31: Lateral offener Biss einseitig und beidseitig .....	59
Tabelle 32: Okklusionsverhältnisse von Ober- und Unterkieferzähnen .....	60
Tabelle 33: Mundöffnung, Lippenhaltung, Schluckmuster .....	61

Tabelle 34: Zusammenhang von Schluckmuster und Lippenhaltung .....	62
Tabelle 35: Zusammenhang von Zungenlage zu Schluckmuster und Lippenhaltung	62
Tabelle 36: Bewegungen und Geräusche der Kiefergelenke während der Mundöffnung .....	63
Tabelle 37: Zusammenhang von Gaumenplatte, Alter, KFO Behandlung und Zungenposition.....	64
Tabelle 38: Extra- und intraorale Befunde .....	65
Tabelle 39: Allgemeinmedizinische Erkrankungen bei DS im Vergleich zu anderen Studien .....	71
Tabelle 40: Persistierende Milchzähne im Vergleich mit anderen Studien [%].....	75
Tabelle 41: Zahnlosigkeit der Teilnehmer im Vergleich zu anderen Studien [%].....	76
Tabelle 42: Engstände und Lücken im Frontzahnbereich verglichen mit anderen Studien [%] .....	77
Tabelle 43: Frontal offener Biss im Vergleich mit anderen Studien [%].....	80
Tabelle 44: Tiefer Biss im Vergleich mit anderen Studien [%].....	81
Tabelle 45: Frontaler Kreuzbiss im Vergleich mit anderen Studien [%].....	82
Tabelle 46: Positiver Overjet im Vergleich mit anderen Studien [%].....	83
Tabelle 47: Lateral Kreuzbiss im Vergleich mit anderen Studien [%] .....	85
Tabelle 48: Lateral offener Biss im Vergleich mit anderen Studien [%] .....	86
Tabelle 49: Vergleich der erhobenen Daten mit Literaturwerten .....	91

## 1 Einleitung

Der 21. März steht seit dem Jahr 2012, mit Anerkennung der Vereinten Nationen, für den Welt-Down-Syndrom-Tag (WDS). Das öffentliche Bewusstsein soll sich an diesem Tag durch weltweite Veranstaltungen auf unsere Mitmenschen richten, deren 21. Chromosom dreifach vorliegt.

Die Integration von Menschen mit Trisomie 21 (auch Down-Syndrom (DS) genannt) in einen „geregelten Alltag“ hat sich in den vergangenen Jahrzehnten verbessert. Ein Großteil der Erwachsenen mit DS ist berufstätig. Sie arbeiten entweder in Werkstätten für Menschen mit Behinderung, in integrativen Einrichtungen oder immer häufiger auch auf dem freien Arbeitsmarkt (Pueschel 1995). Die Lebenserwartung der Menschen mit DS ist dank der Fortschritte im medizinischen Interventions- und Therapiebereich in den vergangenen Jahrzehnten stark angestiegen (de Graaf, Buckley et al. 2017). Dies zeigt sich in einem exponentiellen Anstieg seit 1900, wodurch sich die Lebenserwartung der Menschen mit DS den Erwartungen der Gesamtbevölkerung annähert (Bittles and Glasson 2004). Folglich werden mehr altersbedingte Erkrankungen auftreten, welche ein Umdenken in der Gesundheitsvorsorge und dem Unterstützungsbedarf erfordern.

Neben allgemein gesundheitlichen Erkrankungen wie z.B. angeborenen Herzfehlern, gastrointestinalen Störungen, Autoimmunschwächen und Hauterkrankungen, treten bei Menschen mit DS häufig auch orale Gesundheitsprobleme auf. Zu diesen zählen vor allem parodontale Erkrankungen, Malokklusionen, Mundatmung, verspäteter Zahndurchbruch, Hypodontie, Bruxismus und fehlende Zahnanlagen (Desai 1997). Malokklusionen führen je nach Ausprägungsgrad zu Schwierigkeiten beim Sprechen, Kauen und Schlucken (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Darunter kann auch die Einbindung in das soziale Arbeits- und Wohnumfeld leiden. Daher sollten Zahn- und Kieferfehlstellungen möglichst früh festgestellt und korrigiert werden. Aufgrund mangelnder Compliance während der Pubertät, kann ein Therapiebeginn auch erst im jungen Erwachsenenalter indiziert sein.

Die Zahn- und Kieferformanomalien und auch die orofazialen Pathologien bei Kindern mit DS wurden bereits in vielen weltweiten Studien untersucht (Castillo Morales, Brondo et al. 1991, Oliveira, Paiva et al. 2008, Bauer, Evans et al. 2012). Die Studien belegen einheitlich, dass in diesem Patientenkollektiv häufig Fehlstellungen der Zähne auftreten, die meist durch ein interdisziplinäres Therapiekonzept behandelt wer-

den müssen. Klinische Studien mit Angaben zum Zahn- und Kieferstatus bei Erwachsenen mit DS gibt es jedoch nur wenige. Es liegen einige Studiendaten aus anderen Kulturkreisen vor, wie z.B. Kroatien, Griechenland, Nigeria oder Indien (Mestrovic, Rajic et al. 1998, Sakellari, Arapostathis et al. 2005, Oredugba 2007, Shukla, Bablani et al. 2014). Die Anzahl der untersuchten Patienten ist hier jedoch oft gering ( $N \leq 100$ ). In der Regel werden Kinder und Erwachsene zusammengefasst untersucht. Darüber hinaus findet häufig keine Unterscheidung zwischen Probanden mit DS und Studienteilnehmern mit anderen Behinderungen oder syndromalen Entwicklungsstörungen statt.

In dieser Arbeit sollen Zahnstatus und Zahnfehlstellungen bei erwachsenen Patienten mit Trisomie 21 untersucht werden. Die Ergebnisse werden im Anschluss mit Daten der Gesamtbevölkerung und bereits veröffentlichten Studien mit gleichem Patientenkollektiv verglichen. Perspektivisch soll mit Hilfe der in dieser Arbeit erzielten Ergebnisse die Einschätzung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfes zielgerichteter erfolgen können.

## 2 Literaturdiskussion

### 2.1 Trisomie 21

Trisomie 21 ist eine chromosomale Anomalie. Das 21. Chromosom liegt hier dreifach vor. Dabei handelt es sich um eine der häufigsten numerischen Chromosomenanomalien, welche mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 zu 700 Lebendgeburten auftritt (Gortner, Meyer et al. 2012). Mit steigendem Alter der Mutter wächst das Risiko für ein Kind mit dieser Chromosomenanomalie. Bei Frauen mit einem Alter unter 30 Jahren liegt die Wahrscheinlichkeit bei weniger als 1 zu 1000 Lebendgeburten und im Alter zwischen 30 und 34 Jahren bei 1 bis 2 je 1000. Die Prävalenz steigt bei den 35 bis 39- Jährigen auf 2 bis 10 je 1000 und bei den 40 bis 44- Jährigen auf 10 bis 20 je 1000 Lebendgeburten (Gortner, Meyer et al. 2012). Nachdem es 1958 dem britischen Gynäkologen Ian Donald erstmals gelang ein ungeborenes Kind sonographisch darzustellen, etablierte sich die invasive und nicht-invasive Pränataldiagnostik (Donald, Macvicar et al. 1958). Während es vor dieser Zeit als schicksalhaft galt, ein Kind mit Trisomie 21 zu gebären, änderte die neue Diagnostik das gesellschaftliche Umdenken (Tamm 1994). Seitdem darf bei nachgewiesenem Verdacht auf Trisomie 21 ein Schwangerschaftsabbruch durchgeführt werden (Baldus 2006). Mit der Einführung invasiver Untersuchungsmethoden in den 1970er Jahren stiegen die elektiven Schwangerschaftsabbrüche stetig an (de Graaf, Buckley et al. 2015). Welche Auswirkungen die Pränataldiagnostik und das steigende Alter der Erstgebärenden Frauen auf die Lebendgeburtsraten der Kinder mit DS in der amerikanischen Bevölkerung in den vergangenen Jahrzehnten hatten, haben de Graaf und Kollegen untersucht (de Graaf, Buckley et al. 2015). Sie stellten fest, dass in den USA die Zahl der Schwangerschaften mit DS ähnlich stark anstiegen wie die DS-bedingten Schwangerschaftsabbrüche, sodass letztlich die Lebendgeburtsraten von 1974 bis 2010 relativ konstant blieben. In den Niederlanden wurde festgestellt, dass der Einfluss der gesetzlich vorgeschriebenen Aufklärung von Schwangeren über Pränataldiagnostik im Jahr 2004 und der Beginn eines nationalen Screening Programms 2007 die Lebendgeburtsraten mit DS sinken ließen (de Graaf, Engelen et al. 2017). Eltern mit DS-Kindern werden in ihrem direkten und indirekten sozialen Umfeld häufig mit der Fragen konfrontiert und gleichermaßen stigmatisiert, warum keine pränatale Vorsorge getroffen wurde (Baldus 2006). In Deutschland gibt es im vorgeburtlichen Ablauf klare Regeln wie sich Arzt und Patientin verhalten sollen, wenn der Verdacht für ein ungeborenes Kind mit Trisomie 21 besteht.

Das deutsche Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) regelt unter § 630a den Behandlungsvertrag zwischen Arzt und Patient (§ 630a Absatz 1 BGB). Hieraus und auch aus dem „Leitlinienprogramm der Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG)“ ergibt sich die Pflicht des Arztes, die Behandlung nach den anerkannten Standards durchzuführen und bei auffälligen Ergebnissen die Patientin umfangreich aufzuklären (Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. and Arbeitsgemeinschaft Medizinrecht 2010). Laut § 218a des Strafgesetzbuches (StGB) bietet sich dadurch der Mutter die Möglichkeit das ungeborene Kind mit positivem Testergebnis bis zur zweiundzwanzigsten Schwangerschaftswoche (SSW) zu abortieren (§ 218a Absatz 4 Satz 1 StGB). Zu den mittlerweile weit verbreiteten nicht-invasiven pränatalen Diagnoseverfahren zählen neben der Sonographie (gesetzlich Versicherte erhalten drei Aufnahmen, mit Zuzahlung auch 3- und 4- dimensional) auch die Nackentransparenz- und Nasenbeinmessung. Im Rahmen des Erstsemesterscreenings (ETS) wird in Deutschland die Nackentransparenzmessung, auch Nackendichtemessung genannt, in Verbindung mit der Bestimmung von zwei biochemischen Laborwerten aus dem mütterlichen Blutserum zwischen der 11. und 14. Schwangerschaftswoche (SSW) durchgeführt. Das Ergebnis dieses Suchtests berechnet die Wahrscheinlichkeit einer Trisomie 13, 18 oder 21. Seit 2012 gibt es die Möglichkeit eines molekulargenetischen Bluttests, der ab der 12. SSW durchgeführt werden kann. Die Kosten in Höhe von etwa 1200 Euro müssen jedoch von den werdenden Eltern bei Inanspruchnahme privat gezahlt werden (Schindele 2012). Die invasiven Methoden wie die Chorionzottenbiopsie (die Gewebeentnahme kann vaginal oder durch die Bauchdecke zwischen der 10. und 13. SSW vorgenommen werden), die Fruchtwasseruntersuchung, auch Amniozentese (Nadelpunktion durch die Bauchdecke zwischen der 14. und 18. SSW) oder die Nabelschnurpunktion (kindlich gewonnenes Blut durch die Bauchdecke der Mutter ab der 17. SSW) treten aufgrund der Fehlgeburtenrate von bis zu 2% immer weiter in den Hintergrund (Baldus 2006, Schindele 2012). Jedes Land wird durch kulturelle, religiöse und politische Einstellungen unterschiedlich geprägt und reguliert, sodass die Häufigkeit der DS-bedingten Schwangerschaftsabbrüche zum Teil deutlich variiert (siehe Tabelle 1). In Deutschland beträgt die Rate des elektiven Schwangerschaftsabbruchs nach positivem Testergebnis für DS 68% (Weichert, Braun et al. 2017).

Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass sich nicht alle Paare für die Durchführung einer pränatalen Diagnostik entschließen. Zum einen kann jeder laut Gendiagnostikgesetz das Recht auf Nichtwissen in Anspruch nehmen (§8 sowie §10 S. 2 GenDG) und zum anderen lehnen manche Paare die Diagnostik aus ethischen, religiösen oder finanziellen Gründen ab.

**Tabelle 1: Häufigkeit der DS-bedingten Schwangerschaftsabbrüche weltweit**

<b><u>Autoren (Jahr)</u></b>	<b>Land</b>	<b>Prävalenz</b>
<b>de Graaf, Buckley et al. (2015)</b>	Niederlande	30%
<b>de Graaf, Haveman et al. (2011)</b>	USA	35%
<b>Morris and Alberman (2009)</b>	Großbritannien	48%
<b>Bittles, Bower et al. (2007)</b>	Australien	59%
<b>Weichert, Braun et al. (2017)</b>	Deutschland	68%

### **2.1.1 Definition**

Die erste phänotypische Beschreibung von Trisomie 21 wurde 1838 von dem Psychiater Jean Étienne Esquirol verfasst. Acht Jahre später veröffentlichte Édouard Séguin eine Abschrift zur „Erziehung von Idioten“, in der eine ausführliche Beschreibung von Trisomie 21 vorkommt, damals noch unter dem Begriff „idiotie furfuracée“ (französisch: wütende Idiotie) (Megarbane, Ravel et al. 2009). Der britische Arzt und Apotheker John Langdon Down, Namensgeber dieser Chromosomenanomalie veröffentlichte 1866 einen Artikel, der einige Charakteristika dieser Personengruppe beschrieb (Down 1866). Er gab an, dass bei mehr als 10% der Patienten, die er durch seine Tätigkeiten im Earlswood Asylum in Redhill (Vereinigtes Königreich) und einer ambulanten Krankenhausabteilung zu Gesicht bekam, die Merkmale der „Schwachsinnigen des mongolischen Typs“ beschrieben werden konnten. Dazu zählten ein flacher und breiter Schädel, runde Wangen, schräg verlaufende Augen und eine schmale Lidspalte. Die Lippen beschrieb er als „groß, dick, mit querverlaufenden Fissuren“ und die Zunge war „lang, dick und angeraut“ (Down 1866). Der französische Kinderarzt Jérôme Lejeune und seine Kollegen entdeckten 1959 die Ursache der physischen und mentalen Einschränkungen, das dreifache Vorliegen des 21. Chromosoms (Lejeune, Gautier et al. 1959). In mehr als 90% der Fälle von DS handelt es sich um eine freie Trisomie 21. Hierbei beträgt die Chromosomenzahl 47 statt 46, da das Chromosom 21 dreifach vorliegt.

Ursächlich ist ein Teilungsfehler während der Meiose (Non-Disjunction), der Reifeteilung der Keimzellen. Dabei weist eine Keimzelle den doppelten Chromosomensatz auf, sodass nach dem Verbinden mit der entsprechenden väterlichen bzw. mütterlichen Keimzelle insgesamt 47 statt 46 Chromosomen vorliegen. Bei ca. 5% der Menschen mit DS liegt eine Translokationstrisomie 21 vor. Neben den beiden freien Chromosomen 21 verschmilzt das dritte mit einem anderen akrozentrischen Chromosom (zentrische Fusion mit Chromosom 13, 14, 15 oder 22 möglich), sodass es insgesamt nur 46 Chromosomen gibt. In 2% der Fälle tritt eine Mosaiktrisomie 21 auf. Dabei haben manche Zellen 47 Chromosomen, während andere einen normalen Chromosomenbefund mit 46 aufweisen (Gortner, Meyer et al. 2012).

### **2.1.2 Allgemeinmedizinische Anomalien bei Trisomie 21**

#### **Kardiovaskuläre Erkrankungen**

Angeborene Herzfehler treten bei Kindern mit DS in fast der Hälfte aller Fälle auf. Die Prävalenz liegt zwischen 40% und 58% (Rowe and Uchida 1961, de Rubens Figueroa, del Pozzo Magana et al. 2003)). Die häufigsten Fehlbildungen sind atrioventrikuläre Septumdefekte (AVSD) und Ventrikelseptumdefekte (VSD) (Rowe and Uchida 1961, Freeman, Taft et al. 1998, de Rubens Figueroa, del Pozzo Magana et al. 2003). Um funktionelle und strukturelle Störungen am Herzen auszuschließen, wird bei Säuglingen mit DS nach der Geburt routinemäßig eine echokardiografische Untersuchung durchgeführt (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Bei positiven Befunden, die operativ zu behandeln sind, erfolgt in der Regel der Eingriff im frühen Kleinkindalter. Herzerkrankungen treten bei 41% der Erwachsenen mit DS auf. Dabei leiden 14% an einem Mitralklappenprolaps und 6% an einer Aorteninsuffizienz (Goldhaber, Rubin et al. 1986). Eine antibiotische Endokarditisprophylaxe vor zahnärztlichen Eingriffen wird in aktuellen Leitlinien nur bei Hochrisikopatienten empfohlen (Naber, Al-Nawas et al. 2007, Knirsch, Mackenzie et al. 2014). In Tabelle 2 sind die Indikationen einer solchen prophylaktischen Therapiemaßnahme aufgelistet.

**Tabelle 2: Indikationen der medikamentösen Endokarditisprophylaxe bei zahnärztlichen Eingriffen (Naber, Al-Nawas et al. 2007)**

Patienten mit rekonstruierten Klappen unter Verwendung von alloprothetischem Material in den ersten 6 Monaten nach der Operation
Patienten mit überstandener Endokarditis
Patienten mit angeborenem Herzfehler <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zyanotische Herzfehler, die nicht oder palliativ mit systemisch-pulmonalem Shunt operiert sind</li> <li>- Operierte Herzfehler mit Implantation von Conduits (mit oder ohne Klappe) oder residuellen Defekten, d.h. turbulenter Blutströmung im Bereich des prothetischen Materials</li> </ul>
Alle operativ oder interventionell unter Verwendung von prothetischem Material behandelten Herzfehler in den ersten 6 Monaten nach Operation
Herztransplantierte Patienten , die eine kardiale Valvulopathie entwickeln

### **Einschränkungen des Bewegungsapparates**

Eine atlantoaxiale Instabilität (AAI) betrifft den ersten und zweiten Halswirbel (Atlas und Axis) und tritt bei 10-30% der Menschen mit DS auf (Alvarez and Rubin 1986, Pueschel and Scola 1987, Cohen 1998). Die AAI verläuft in der Regel asymptomatisch. In 1-2% der Fälle kommt es zu neurologischen Auffälligkeiten (Pueschel, Herndon et al. 1984, Alvarez and Rubin 1986, Taggard, Menezes et al. 2000). Durch eine minimale Subluxation des Gelenkes zwischen Atlas und Axis, kann es zu einer Kompression des Rückenmarks kommen (Matsunaga, Imakiire et al. 2007). Infolgedessen können neurologische Symptome wie starke Nackenschmerzen, Kopfschiefhaltung (Torticollis), Gangunsicherheiten, Koordinationsstörungen, Hyperreflexie, Änderung des Muskeltonus oder auch Veränderung der Blasen- und Mastdarmkontrolle auftreten (Pueschel, Scola et al. 1981, AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Zur eindeutigen Diagnose und Behandlung der in der Folge von AAI auftretenden Beschwerden sind in der Regel eine neurochirurgische Therapie und entsprechende Operationen notwendig. Vor einer zahnärztlichen Behandlung ist es daher ratsam abzuklären, ob bei dem Patienten eine AAI vorliegt. Extreme Kopfpositionen (starke Flexion oder Extension) sowie ruckartige Bewegungen des Kopfes während der Behandlung sollten vermieden werden (Desai 1997, AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016).

## **Hämatopathische Erkrankungen (Leukämie, Onkologie)**

Die Wahrscheinlichkeit einer Leukämieerkrankung ist bei Kindern mit DS höher im Vergleich zu Kindern ohne die Chromosomenanomalie und betrifft jedes hundertste Kind (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Im Alter unter 5 Jahren liegt ein 100-fach höheres Risiko vor an einer akuten myeloischen Leukämie (AML) zu erkranken (Creutzig, Ritter et al. 1996). Die akute lymphoblastische Leukämie (ALL) tritt im Vergleich zur akuten myeloischen Leukämie (AML) mit 1,2 zu 1 etwas häufiger auf. Das Verhältnis bei Kindern ohne DS liegt bei 4:1, sodass die ALL bei Kindern mit DS im Vergleich doppelt so häufig auftritt (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Das zahnmedizinische Fachpersonal sollte bei Kindern mit DS plötzliche Schleimhautblutungen oder anhaltende Wunden erkennen, nach Hinweisen aus der Anamnese suchen und gegebenenfalls den Hausarzt konsultieren (Desai 1997). Erwachsene sind hingegen seltener von Leukämie betroffen. Im Patientenkollektiv einer dänischen Studie mit 2814 Teilnehmern konnten keine leukämischen Erkrankungen bei den über 29- Jährigen entdeckt werden (Hasle, Clemmensen et al. 2000).

Solide Tumore werden ebenfalls seltener diagnostiziert. Zum einen lässt sich dies zurückführen auf die geringere Aussetzung exogener Noxen (berufsbedingte Luftbelastung, Alkohol, Tabak, UV-Strahlung) und zum anderen sehen Wissenschaftler einen genetischen Vorteil im dritten Chromosom 21 (Hasle, Clemmensen et al. 2000). Das Gen für die Entstehung des Enzyms Superoxiddismutase, welches zur Bekämpfung freier Radikale dient, ist auf dem Abschnitt 21q22 lokalisiert. Dadurch ist die Aktivität dieses Enzyms bei Menschen mit DS um 50% gesteigert (De La Torre, Casado et al. 1996).

## **Psychische Erkrankungen (Morbus Alzheimer, Depressionen)**

Morbus Alzheimer ist eine neurodegenerative Erkrankung und gehört mit rund 60% zur häufigsten Form von Demenz (Bundesministerium für Familie 2018). Zurzeit sind in Deutschland ca. 1,7 Millionen Menschen von Demenz betroffen. Die meisten Erkrankungen treten ab dem 65. Lebensjahr auf und steigen von 1,6% der 65-69 Jährigen auf 26,1% der 85-89 Jährigen (Bundesministerium für Familie 2018). Studien zeigen, dass Alzheimer und andere Demenzformen bei Erwachsenen mit DS häufiger und auch früher diagnostiziert werden (De La Torre, Casado et al. 1996, Capone 2001, Stancliffe, Lakin et al. 2012). Stancliffe et al. konnten mit ihrer Studie nachweisen, dass die Alzheimer Inzidenz der Teilnehmer ab 40 Jahren signifikant anstieg ( $p < .001$ ,  $OR=6.40$ ). In der Gruppe der über 60- Jährigen lag eine Prävalenz von 16,1% vor (Stancliffe, Lakin et al. 2012). Menschen, die unter Demenz leiden, sind mit dem Fortschreiten ihrer Erkrankung auf mehr Unterstützung ihres Umfeldes angewiesen. Um eine gute Mundhygiene zu gewährleisten, sollten bei diesen Patienten in regelmäßigen Abständen zahnärztliche Kontrollen und gegebenenfalls Zahnreinigungen durchgeführt werden.

Einige Erwachsene und auch Jugendliche mit DS leiden an Depressionen. Dabei handelt es sich um primär affektive Störungen, die mit desinteressierter, trauriger und depressiver Stimmung einhergehen können (McGuire and Chicoine 2008). McGuire und seine Kollegen gaben an, dass circa ein Fünftel der Patienten, die sich in ihrer „Ambulanz für Erwachsene mit Down-Syndrom im Lutheran-Krankenhaus von Park Ridge, Illinois“ vorstellten, diese psychischen Auffälligkeiten aufwiesen. Ursächlich sind dafür meist sehr komplexe Zusammenhänge, weshalb jeder Betroffenen individuell betrachtet und dementsprechend behandelt werden sollte. Bei einigen Personen liegt die Ursache wahrscheinlich in einer geringeren Konzentration der Neurotransmitter (Noradrenalin, Serotonin und Dopamin) im Gehirn (McGuire and Chicoine 2008). Stress und Angststörungen stehen oft in Verbindung mit der Entstehung einer Depression. Daher sollte eine gute Vertrauensbasis zwischen dem Behandelnden und seinem Patienten bestehen.

## **Neurologische Erkrankungen (Audiologie, Phoniatrie, Epilepsie)**

Im otorhinologischen Bereich treten bei Menschen mit DS vermehrt Beschwerden auf, welche sich unter anderem als rezidivierende Infekte der oberen Atemwege äußern. Vor allem otologische Erkrankungen im Kindesalter können dazu führen, dass Sprachentwicklung und Intellekt beeinträchtigt werden (Holm and Kunze 1969, AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). 50 bis 75% aller Kinder mit DS sind von einer Form der Hörminderung betroffen (Fiske and Shafik 2001, Hildmann, Hildmann et al. 2002, AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Wohingegen lediglich 10-30% der 2- bis 3- jährigen Kinder ohne DS unter einer Hörminderung leiden (Lous, Burton et al. 2005). Diese Sinneseinschränkung kann zu einer verspäteten und reduzierten Sprachkompetenz führen (Hildmann, Hildmann et al. 2002). Auch im Erwachsenenalter treten Höreinschränkungen bei Patienten mit DS gehäuft auf (Stancliffe, Lakin et al. 2012). Die Anzahl der Betroffenen steigt mit dem Alter signifikant an und tritt insgesamt häufiger im Vergleich zu gesunden Kontrollgruppen auf, wie Stancliffe et al. zeigen konnten (7,7-14,3% im Vergleich zu 5,0-10,7%). Bei über zwei Dritteln aller verzeichneten Hörminderungen handelt es sich um Schallleitungsstörungen. Diese lassen sich auf die anatomische Besonderheit von unterentwickeltem Mittelgesicht und verengter Ohrtrompete (Eustachische Röhre) zurückführen (Hildmann, Hildmann et al. 2002, Hess, Rosanowski et al. 2006). Shott et al. gehen davon aus, dass aufgrund der allgemeinen hypotonen Muskulatur der Musculus tensor veli palatini die Regulierung der Eustachischen Röhre nur ungenügend ausgeführt wird (Shott 2006). Durch die eingeschränkte Belüftungsfunktion kommt es hier zur Resorption von Luft, welche einen Unterdruck im Ohr verursacht. Dieser sorgt für eine Ansammlung von Gewebsflüssigkeit im Mittelohr und führt somit zu einer akuten Otitis media (Mittelohrentzündung). Bei wiederkehrenden Entzündungen entsteht eine chronische Otitis media, die letztlich zur Schwerhörigkeit führen kann (Strome 1981). Die Sprachentwicklung und Artikulationsdeutlichkeit kann mit einem orofazialen Konzept im frühen Kleinkindalter positiv beeinflusst werden, wie mehrere Studien zeigen konnten (Hohoff and Ehmer 1997, Backman, Grever-Sjolander et al. 2007) (dazu mehr unter 2.1.3). Mit steigendem Alter, vor allem zwischen dem 4. und 16. Lebensjahr, verbessert sich die Sprachverständlichkeit der Menschen mit DS deutlich (Wild, Vorperian et al. 2018). In der Studie von Wild et al. erzielten dabei die weiblichen Teilnehmerinnen bessere Ergebnisse bezüglich der Sprachverständlichkeit als die männlichen.

Epilepsie ist die häufigste chronische Erkrankung des zentralen Nervensystems, die in jedem Lebensalter auftreten kann. In Deutschland sind ca. 0,6% der Bevölkerung davon betroffen. In den ersten zwei Lebensjahrzehnten treten circa zwei Drittel aller Epilepsien auf und kommen dann erst wieder nach dem 60. Lebensjahr gehäuft vor (Deutsche Epilepsie Vereinigung 2018). Einige Studien mit DS Teilnehmern zeigten, dass im Kindesalter 3% bis 9% der Untersuchten Epilepsien aufwiesen. Erwachsene waren mit ca. 19% deutlich häufiger von dieser neurologischen Erkrankung betroffen (Henderson, Lynch et al. 2007, Carfi, Antocicco et al. 2014). Für zahnärztliche Behandlungen sollte daher vorab geklärt sein, wie regelmäßig es zu epileptischen Anfällen kommt. Gegebenenfalls sollten Eingriffe unter Narkose stattfinden.

### **Atemwegserkrankungen und geschwächtes Immunsystem**

Vor allem bei Kindern mit DS besteht ein erhöhtes Risiko für Atemwegsinfektionen. Verursacht wird dies durch ein beeinträchtigt Immunsystem und durch anatomischen Entwicklungsstörungen der oberen Luftwege (Bloemers, Broers et al. 2010, Watts and Vyas 2013). Aufgrund des häufig unterentwickelten Mittelgesichtes (Mikrognathie) sind die Nasennebenhöhlen und Tuba auditiva kleiner. Dies begünstigt Flüssigkeitsansammlungen im Mittelohr, welche zu rezidivierenden Otitides mediae führen (Shott 2006, AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Außerdem weisen Menschen mit DS Auffälligkeiten des Immunsystems auf (Bloemers, Broers et al. 2010). Ein weiterer immunsupprimierender Faktor ist die Mundatmung (näheres unter 2.1.3), welche Infekte des Mund- und Rachenraumes fördert und somit zu einer Hyperplasie des Waldeyer'schen Rachenrings führen kann (Korbmacher, Limbrock et al. 2004).

## **Endokrinologische Erkrankungen**

Häufig kommt es bei Menschen mit DS zu Schilddrüsenerkrankungen in Form von angeborener Hypothyreose, subklinischer Hypothyreose oder autoimmuner Schilddrüsenerkrankung (Hashimoto und Morbus Basedow) (Whooten, Schmitt et al. 2018). Viele Betroffene entwickeln diese Stoffwechselstörungen schon in jungen Jahren, was in der Literatur mit Angaben zwischen 33-50% beschrieben wird (Karlsson, Gustafsson et al. 1998, Jimenez-Lopez, Arias et al. 2001, van Trotsenburg, Vulsma et al. 2005). Eine aktuelle Studie zeigt jedoch, dass circa ein Fünftel der Betroffenen unerkannt an einer Hypothyreose leiden. Dies betrifft vor allem Teilnehmer über dem 21. Lebensjahr (Lavigne, Sharr et al. 2017). Eine frühe Thyroxin Behandlung von Kleinkindern mit DS mit leichter Hypothyreose hat einen signifikant positiven Einfluss auf deren Entwicklung und Wachstum gezeigt (van Trotsenburg, Vulsma et al. 2005). Der Zusammenhang zwischen einer nicht behandelten Hypothyreose und der Zahnentwicklung wird im Abschnitt 2.1.4 genauer beschrieben.

In einer populationsbasierten Studie aus Dänemark konnte nachgewiesen werden, dass Diabetes mellitus Typ 1 viermal so häufig bei Patienten mit DS auftrat (0,7% (95% CI 0,6-1,36)), als es der Vergleich zur Gesamtbevölkerung zeigte (0,17% (95% CI 0,16-0,18)) (Bergholdt, Eising et al. 2006). Die genauen Ursachen konnten anhand der Ergebnisse bisher noch nicht wissenschaftlich belegt werden. Die Forscher vermuten jedoch, dass eine Codierung auf Chromosom 21 ursächlich für Diabetes Typ 1 sein könnte, sodass beim dreifachen Vorliegen dessen das Risiko steigt (Bergholdt, Eising et al. 2006). Alle Patienten, die an einer Form von Diabetes mellitus erkrankt sind, weisen häufiger Parodontalerkrankungen und orale Ulzerationen auf (Weber 2010). Des Weiteren neigen sie zu Wundheilungsstörungen, Infektionen und können bei einem schlecht eingestellten Blutzuckerwert in ein Koma diabeticum entgleisen. Daher gilt für den Zahnarzt, dass bei insulinpflichtigen Patienten Rücksprache mit dem behandelnden Arzt erfolgen sollte. Liegt eine orale Infektion vor, kann dies gegebenenfalls eine Erhöhung der Insulindosis erfordern. Bei Patienten mit oraler Antidiabetikumeinnahme muss der Zahnarzt an die mögliche Wechselwirkung mit Acetylsalicylsäure, nichtsteroidalen Antiphlogistika oder Tetrazyklinen denken und dies im Therapieplan berücksichtigen (Weber 2010).

### 2.1.3 Orale Anomalien

#### Zunge

Die Mund- und Gesichtsmuskulatur bei Menschen mit DS ist in der Regel hypoton, hierbei sind vor allem Zunge und Lippen betroffen (Faulks, Collado et al. 2008). Eine im Vergleich zur Mundhöhle große Zunge tritt in Form der relativen Makroglossie auf. Im Gegensatz zu Beschreibungen älterer Literaturquellen bedeutet dies jedoch keine tatsächliche Vergrößerung der Zunge (Guimaraes, Donnelly et al. 2008). Die relativ große, hypotone Zunge führt häufig zu einer geöffneten Mundhaltung. Dies wird durch eine Vorverlagerung (Protrusion) der Zunge verursacht, welche sich auf die untere Zahnreihe bzw. Unterlippe legt (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Bleibt diese Zungenhaltung nach dem Kleinkindalter weiterhin bestehen, kann sich ein viszerales Schluckmuster manifestieren. Hierbei lagert sich die Zunge während des Schluckens zwischen die Zahnreihen, wodurch ein Druck gegen die Frontzähne erfolgt. Dies kann zu einer Protrusion der oberen und unteren Frontzähne führen, einen offenen Biss hervorrufen sowie die Nahrungsaufnahme und Artikulation erschweren (Castillo Morales, Brondo et al. 1991, AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Die offene Mundhaltung und das viszerale Schluckmuster verhindern, dass sich der Oberkiefer entwicklungsgerecht vergrößert. Durch den fehlenden Zungendruck gegen den Gaumen während des Schluckaktes wird das Oberkieferwachstum ungenügend stimuliert. Der hieraus resultierende unterentwickelte Oberkiefer geht oft mit einer persistierenden Mundatmung einher (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Seitliche Zahnimpressionen der Zungenränder oder landkartenartig angeordnete Zungenfurchen werden in diesem Patientenkollektiv ebenfalls regelmäßig beschrieben (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Die Lingua plicata (Faltenzunge) kann in unterschiedlich starker Ausprägung vorkommen und geht häufig mit einer Lingua geographica (Landkartenzunge) einher (Langlais and Miller 1998). In den tiefen Furchen können sich Speisereste sammeln, die sich entzünden und daraufhin zu Halitosis (Mundgeruch) führen. Daher sollte regelmäßig eine gründliche Zungenreinigung durchgeführt werden (Langlais and Miller 1998). Einige Menschen mit DS weisen eine Zungendiastase auf. Beim aktiven Vorstrecken der Zunge wölbt sich die Mittellinie nach vorne und es sind zwei seitliche Einkerbungen auf dem Zungenrücken zu erkennen (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Bäckman et al. (2007) beobachteten dies bei 17 der 67 untersuchten Kinder mit DS in ihrer Studie (Backman, Grever-Sjolander et al. 2007).

## **Lippen**

Die Lippen zählen ebenfalls zur hypotonen Gesichtsmuskulatur. Bei Menschen mit DS sieht man häufig eine nach außen gestülpte Unterlippe, die im Vergleich zur hypotonen Oberlippe deutlich aktiver ist (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). „Die Oberlippe ist dünn und schmal und wirkt mit ihrer Kontraktionskraft nach unten wie ein Schnürmechanismus auf den Oberkiefer“ (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Daraus folgt, dass es seltener zur Protrusion der OK Frontzähne kommt. Häufig ist zu beobachten, dass die hyperaktive Kinnmuskulatur während des Schluckens die Unterlippe anhebt. Zusätzlich kann diese auch in einigen Fällen hypertrophieren und sich weiter nach vorne stülpen, bis sie funktionslos wird. Trockene oder blutig eingerrissene Lippen treten ebenso wie Mundwinkelrhagaden (Cheilitis angularis) auf. Diese werden durch Hypersalivation verursacht (Horbelt 2007, Asokan, Muthu et al. 2008). Die Nahrungsaufnahme und die Artikulation können dadurch unterschiedlich stark eingeschränkt sein (Castillo Morales, Brondo et al. 1991).

## **Gaumen**

Während der Gaumen schmal und klein gewachsen ist, erscheint die Raphe palatina (Verwachsungsnaht des Gaumens) eher breit (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Es entwickelt sich vermehrt ein Stufengaugen, bei dem das Gewebe der Gaumenschleimhaut hufeisenförmig hypertrophiert. Dadurch entsteht in der Mittellinie ein Spalt, in welchem sich Speisereste festsetzen können. In Folge dessen kommt es zu schweren Artikulationsstörungen mit nasaler Aussprache (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Des Weiteren können sich während der Embryogenese submuköse Velum- oder Gaumenspalten bilden (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Diese entstehen polygenetisch multifaktoriell zwischen der fünften und zwölften Embryonalwoche, wenn die medianen und seitlichen Oberkieferwülste nicht miteinander verschmelzen. Etwa 30% der Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten weisen zusätzlich andere Geburtsdefekte auf (Al-Nawas, Wriedt et al. 2007). In der Gesamtbevölkerung kommen auf 1000 Neugeborenen durchschnittlich etwa zwei Kinder mit einer Lippen- Kiefer- Gaumenspalte. Dabei sind Jungen mit 61% etwas häufiger betroffen als Mädchen (Jensen, Kreiborg et al. 1988). Kinder mit DS weisen vergleichsweise häufiger eine Spaltform auf. Eine Studie zeigte, dass bei 0,77% der Patienten mit DS eine submuköse Gaumenspalte und bei 4,63% eine zerklüftete Uvula vorlag (Schendel and Gorlin 1974). Das genetische Ungleichgewicht dieser Embryonen scheint anfälliger für Umwelt-

faktoren und exogene Noxen zu sein wie z.B. Rauchen, Benzodiazepine, orale Kortikosteroide und Antiepileptika (Schendel and Gorlin 1974, Al-Nawas, Wriedt et al. 2007). Somit können während der Embryonalentwicklung vor allem an solch unbeständigen Strukturen wie Gaumen oder Uvula Defekte auftreten.

### **Castillo Morales® Konzept (Orofaziale Regulationstherapie)**

In den 1970er-Jahren entwickelte der Rehabilitationsmediziner Rudolfo Castillo Morales in Cordoba/ Argentinien eine neuromotorische Entwicklungstherapie (NET) sowie eine orofaziale Regulationstherapie (ORT) (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Körperlich beeinträchtigte Menschen sollten dadurch physiologische Bewegungsmuster erlernen. Anfang der 1980er-Jahre wurde dieses neue Behandlungskonzept erstmalig im Kinderzentrum München angewandt (Limbrock 2018). Mittlerweile beschränkt sich die orofaziale Regulationstherapie nicht mehr nur auf den Kopf- und Mundbereich. Unter dem patentierten Begriff „Castillo Morales® Konzept“ wird es heute ganzheitlich angewendet (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Dabei werden Einflüsse von Körpermotorik und -sensorik auf Mund- und Gesichtsbereich genutzt. Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit sensomotorischen und orofazialen Störungen können mit diesem neurophysiologischen Behandlungskonzept therapiert werden. Es wurde festgestellt, dass sich Kinder mit Hypotonie des ganzen Körpers erst sehr spät aufrichten. Da dies jedoch zum Erlernen von Kau- und Sprechbewegungen essenziell ist, versuchen Ergo- und Physiotherapeuten sowie die Eltern mit entsprechenden Übungen, Kinder möglichst früh zum Aufsitzen zu bewegen (Dehmel 2018). Orofaziale Auffälligkeiten wie offen stehender Mund, hypotone und protrudierte Zunge, Speichelfluss, Trinkschwäche und Hypotonie von Lippen und Wangen können durch gezielte Stimulation der motorischen Zonen therapiert und verbessert werden. Bei ca. 5% der Kinder mit DS eignet sich zusätzlich die Therapie mit einer stimulierenden Gaumenplatte (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Sie wird eingesetzt, wenn die manuellen Übungen nicht zum Therapieerfolg führen. Die aktuelle Studienlage zeigt, dass die Therapie einen signifikant positiven Einfluss vor allem auf den Mundschluss, die Zungenprotrusion und die Sprachentwicklung hat (Hohoff and Ehmer 1997, Carlstedt, Henningson et al. 2001, Korbmacher, Limbrock et al. 2004, Backman, Grever-Sjolander et al. 2007).

Im Falle einer Zungendiastase sollte der Reizkörper der Gaumenstimulationsplatte queroval gestaltet werden, so dass nicht nur das Bindegewebe sondern vor allem die Muskulatur stimuliert wird. Die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin empfiehlt bei auffälligen Mundfunktionen eine orofaziale und ganzkörperliche Therapie. Je nach Ausprägung sollte eine Stimulationsplatte nach CM® verwendet werden (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Welche Langzeitauswirkungen die Therapie auf die Malokklusionen von Erwachsenen hat, ist aufgrund mangelnder Studienlage bisher nicht bekannt.

#### **2.1.4 Dentale Anomalien**

##### **Mikrodontie**

Sowohl das Milchgebiss als auch die bleibende Dentition weisen bei Menschen mit DS bei bis zu 55% der Betroffenen eine Mikrodontie auf (Desai and Flanagan 1999). Die klinischen Zahnkronen sind im Vergleich zu Zähnen der Gesamtbevölkerung kleiner, konischer und kürzer. Lediglich die oberen ersten Molaren und die unteren Frontzähne können davon nicht betroffen sein (Stark 1982). Durch diese anatomische Gegebenheit kommt es häufig zum Lückenstand, was eine bessere Reinigung der Zähne zulässt und somit kein höheres Aufkommen von Karies verursacht.

##### **Hypo- und Oligodontie**

Die Häufigkeit einer angeborenen Hypodontie (Nichtanlage von Zähnen) ist bei DS im Vergleich zur Gesamtbevölkerung um ein zehnfaches erhöht (Russell and Kjaer 1995). Dabei liegt die Prävalenz von Nichtanlagen bei DS zwischen 30 bis 60% (siehe Tabelle 3). Die dritten Molaren sowie das Vorliegen einer Oligodontie (das Fehlen von mehr als 5 Zähnen) wurden in den Studien immer ausgeschlossen. Signifikante Werte wurden ermittelt beim Betrachten von Hypodontie in Korrelation zu Hypothyreose und angeborenem Herzfehler (Reuland-Bosma, Reuland et al. 2010). Reuland-Bosma und Kollegen stellten fest, dass bei Patienten mit Schilddrüsendysfunktionen mehr Zahnplasien vorlagen, wohingegen bei den Studienteilnehmern mit angeborenem Herzfehler weniger Hypodontien festgestellt wurden. Ersteres wird auf einen Mangel an Thyroxin während der Entwicklungsphase der Zähne zurückgeführt (Reuland-Bosma, Reuland et al. 2010). Da Kinder mit einem angeborenem Herzfehler einen erhöhten Wert an VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) aufweisen (Ootaki, Yamaguchi et al. 2003), sehen Reuland-Bosma et. al. dies als vorteilhafte Auswirkung während der Zahnkeimentwicklung. Eine schweizer Populationsstudie

zur Nichtanlage bleibender Zähne bei Schulkindern (N=8694) zeigte auf, dass 8% aller Kinder davon betroffen waren (Stöckli and Ben-Zur 1994a). Mädchen (8,8%) hatten häufiger Nichtanlagen im Vergleich zu den Jungen (6,7%). Im Milchgebiss kam es deutlich seltener zu Hypodontien (0,1-0,7%). Der Vergleich zwischen dem Bevölkerungsdurchschnitt und zwei Studien mit DS Teilnehmern, ist der Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 3: Prävalenz der Hypodontie bei Down-Syndrom**  
(ab einem fehlenden Zahn)

<u>Autoren (Jahr)</u>	<u>N</u>	<u>Alter in Jahren</u>	<u>Prävalenz</u>
<b>Acerbi, de Freitas et al. (2001)</b>	70	3-33	60%
<b>Kumasaka, Miyagi et al. (1997)</b>	98	11-33	63%
<b>Orner (1971)</b>	212	6-19	53,3%
<b>Reuland-Bosma, Reuland et al. (2010)</b>	114	9-23	59,6%
<b>Sekerci, Cantekin et al. (2014)</b>	216	8-18	29,6%

**Tabelle 4: Prävalenz der Hypodontie bei Teilnehmern mit oder ohne DS**

<u>Hypodontie</u>	<b>Stöckli and Ben-Zur (1994a)</b>	<b>Reuland-Bosma, Reuland et al. (2010)</b>	<b>Russell and Kjaer (1995)</b>
	ohne DS	mit DS	mit DS
	<u>Prävalenz (N = 8694)</u>	<u>Prävalenz (N = 114)</u>	<u>Prävalenz (N = 100)</u>
<b>UK 5er</b>	4,4%	14,8%	21,1%
<b>OK 5er</b>	1,7%	10,0%	20,4%
<b>OK 2er</b>	1,7%	13,3%	22,8%
<b>UK 1er</b>	0,5%	3,0%	21,4%
<b>UK 2er</b>	0,5%	3,3%	3,5%
<b>UK 7er</b>	0,3%	0,7%	3,6%
<b>OK 4er</b>	0,2%	0,0%	0,9%
<b>OK 3er</b>	0,1%	0,35%	4,1%
<b>OK 6er</b>	0,1%	0,0%	0,0%
<b>OK 7er</b>	0,1%	1,1%	3,9%
<b>UK 4er</b>	0,1%	0,35%	2,2%
<b>UK 6er</b>	0,03%	0,0%	3,6%
<b>UK 3er</b>	0,03%	2,9%	1,6%
<b>OK 1er</b>	0,0%	0,0%	0,0%

Oligodontie tritt bei Menschen mit DS im Vergleich zur Gesamtbevölkerung ebenfalls häufiger auf (Reuland-Bosma, Reuland et al. 2010). Reuland-Bosma und Kollegen stellten bei ihren Untersuchungen eine höhere Wahrscheinlichkeit um den Faktor 81 fest. Multiple Aplasien von Zahnkeimen führen zu einem hypoplastischen Oberkieferwachstum (Endo, Ozoe et al. 2006).

### **Taurodontismus**

Von Taurodontismus spricht man bei elongierten Pulpenkammern und vergrößerten Kronenpulpen im Vergleich zu den Wurzelpulpen. Die Zahnwurzeln scheinen in Relation zum Gesamtzahn stark verkürzt, da Bi- bzw. Trifurkation weiter apikal lokalisiert sind. Diese Zahnanomalie der Molaren und Prämolaren wurde radiologisch diagnostiziert und trat mit 56% bei DS häufiger auf als in der Gesamtbevölkerung (Rajic and Mestrovic 1998). Die entsprechenden Zahlen in der Literatur für die Gesamtbevölkerung schwanken je nach Herkunftsland. Die Häufigkeit für Taurodontismus liegt in Deutschland bei etwa 2,25% (N = 800) (Burklein, Breuer et al. 2011). In einer israelischen Studie lag die Prävalenz bei 5,6% (N = 1200) (Shifman and Chananel 1978) und bei 11,28% (N = 1090) der Teilnehmer einer Studie aus Trinidad und Tobago (Pillai, Scipio et al. 2007). Folgen des Taurodontismus und das Vorkommen eines ungünstigen Kronen-/ Wurzelverhältnisses sind Zahnlockerungen, die einen frühzeitigen Zahnverlust bewirken können. Neben der applizierten Kraftgröße einer kieferorthopädischen Apparatur und der Behandlungsdauer, bestimmt die Verankerung der Wurzeloberfläche mit der Kortikalis das Ausmaß eines therapiebedingten Wurzeldefektes (Diedrich 2000). Kieferorthopädische Behandlungskonzepte sollten daher vor allem bei taurodontischen Zähnen mit möglichst wenig Krafteinwirkung bewegt werden, um Wurzelresorptionen zu vermeiden.

**Abbildung 1: Panoramaschichtaufnahme einer 23-jährigen Teilnehmerin mit Taurodontismus, lückiger Zahnstellung, Hypodontie und vertikalem Knochenabbau**



### **Verspäteter Zahndurchbruch (Dentitio tarda)**

Die Zahndurchbruchszeiten sind bei Kindern im Allgemeinen sehr individuell und die von der Literatur angegebenen Mittelwerte treffen nur bei etwa der Hälfte aller Kinder zu. Der Behandlungsbeginn von kieferorthopädischen Maßnahmen sollte daher weniger vom chronologischen Alter abhängen und vielmehr dem skelettalen und dentalen Alter entsprechend gewählt werden (Harzer 2011). Kinder mit DS haben in der Regel einen verspäteten Zahndurchbruch. Der Durchbruch des ersten Molaren ist im Alter von acht bis neun Jahren zu erwarten und somit im Vergleich zu Kindern ohne Trisomie 21 um etwa zwei Jahre verzögert (Jara, Ondarza et al. 1993). Der Vergleich zwischen Kindern mit freier Trisomie 21 und einer Kontrollgruppe kann Tabelle 5 entnommen werden. Die Ursache für den verspäteten Zahndurchbruch wird nicht in einer verspäteten Zahnentwicklung gesehen, sondern durch eine Beeinträchtigung während des Durchbruchs als Folge eines zellulären Prozesses im apikalen oder okklusalen Bereich des Zahnes vermutet (van der Linden, Vucic et al. 2017). Daher wird empfohlen, bei verspätetem Zahndurchbruch therapeutisch einzugreifen, um spätere Okklusionsanomalien vorzubeugen.

**Tabelle 5: Milchzahndurchbruch bei Kindern mit und ohne DS  
(Mussig, Hickel et al. 1990)  
Angaben in Monaten**

<b>Milchzahndurchbruch</b>	<b>Kinder ohne DS</b>	<b>Kinder mit DS</b>
UK 1	3-11	7-26
OK 1	5-13	9-27
UK 2	6-18	10-48
OK 2	6-14	13-31
UK 4	11-20	10-26
OK 4	11-20	11-24
OK 3	12-23	15-38
UK 3	12-24	14-32
UK 5	18-34	19-42
OK 5	21-35	17-39

## Karies

Die Kariesprävalenz bei DS wurde in mehreren Studien untersucht (Bradley and McAlister 2004, Areias, Sampaio-Maia et al. 2011, Macho, Palha et al. 2013). Das Alter der Teilnehmer lag überwiegend zwischen 5 und 25 Jahren. Die Kinder und Jugendlichen mit DS schnitten dabei mit geringeren ‚decayed, missing, filled permanent tooth‘ (DMFT) Werten bzw. höherer Kariesfreiheit ab. Studien von Areias, Macho und Orner verglichen die DMFT Werte der DS Teilnehmer mit den Daten der jeweiligen Geschwister ähnlichen Alters (siehe Tabelle 6). Es zeigte sich, dass verschiedene Faktoren das geringere Kariesrisiko begünstigen. Der verspätete Zahndurchbruch bedeutet, dass die bleibenden Zähne länger subgingival geschützt sind, da sie zu einem späteren Zeitpunkt (6 bis 24 Monate später als die Durchschnittsbevölkerung) in der Mundhöhle exponiert werden. Der durch Bruxismus verursachte maschinelle Zahnabrieb sorgt für ebenmäßigere Okklusalflächen. Diese sind aufgrund des physiologischen Reinigungsprozesses durch Speichel und Zungenbewegung leichter zu reinigen. Des Weiteren verursacht Mikrodontie eine lückige Zahnstellung, wodurch eine bessere Reinigung der Zahnzwischenräume begünstigt wird. Hinzu kommt, dass einige Menschen mit DS aufgrund von feinmotorischen Defiziten nicht in der Lage sind, sich selbst die Zähne zu reinigen. Somit wird die Mundhygiene durch eine Pflegeperson betrieben, was zu einem gründlicheren Ergebnis führen kann (Shapira, Stabholz et al. 1991, Jara, Ondarza et al. 1993, Areias, Sampaio-Maia et al. 2011, de Castilho, Pardi et al. 2011, Macho, Palha et al. 2013).

**Tabelle 6: Kariesprävalenz bei DS und den Kontrollgruppen (KG) ohne DS**  
DMFT (decayed, missing, filled permanent tooth)

<u>Autoren (Jahr)</u>	N		Alter in Jahren	Kariesfrei (%) oder D(M)FT		Prävalenz
	DS	KG		DS	KG	
<b>Areias, Sampaio-Maia et al. (2011)</b>	45	45	6-18	78	58	P = .042
<b>Bradley and McAlister (2004)</b>	71	704	5-15	DMFT 0,13 - 1,93	0,3 - 2,5	-
<b>Cheng, Leung et al. (2007)</b>	65	65	17-42	77 DFT 3,3	74 4.4	P = .001
<b>Macho, Palha et al. (2013)</b>	138	86	2-26	72	46	P = .001
<b>Orner (1975)</b>	212	124	5-20	DMFT 1,19	3.86	-

## **Bruxismus**

Zähneknirschen führt auf Dauer zu Abnutzung gesunder Zahnhartsubstanz, Defekten an Zahnrestorationen und craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) (Lavigne, Khoury et al. 2008). Das Knirschen und Pressen der Zähne, auch Bruxismus genannt, beschreibt eine Parafunktionsaktivität, die sowohl tagsüber als auch nachts stattfinden kann. Vor allem unbewusstes Pressen der Zähne kann auf Dauer zu Schmerzen führen (Lavigne, Khoury et al. 2008). Folgen sind starke Wärme- und Kälteempfindlichkeit sowie Kopfschmerzen (Kares, Schindler et al. 2004). Ist das Gebiss zusätzlich parodontal geschädigt, kann Bruxismus zu einem progredienten Verlauf führen und somit die Zahnmobilität steigern (Harzer 2011). Eine Metaanalyse zur Prävalenz von Bruxismus ergab, dass diese Parafunktionsaktivität bei Erwachsenen zwischen 8-31% und bei Kindern zwischen 3,5-40,6% auftrat (Manfredini, Restrepo et al. 2013, Manfredini, Winocur et al. 2013). Bei Kindern mit DS tritt Bruxismus mit einer Häufigkeit von ca. 33-42% auf (Lopez-Perez, Lopez-Morales et al. 2007, Bauer, Evans et al. 2012). Dies ist vor allem im Alter von 6 bis 9 Jahren zu sehen. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die meisten Kinder in der ersten Wechselgebissperiode. Ein physiologischer Zahnabrieb wird hierbei benötigt, um das Kieferwachstum und die Wurzelresorption der Milchzähne anzuregen (Harzer 2011). Zähneknirschen kann bei Erwachsenen mit DS neben den bekannten Ursachen wie Malokklusion, physischer und psychischer Stress, Schlafstörungen oder Medikamenteneinnahme (z.B. Serotonin-Wiederaufnahmehemmer bei Depressionen), auch durch stereotypes Verhalten hervorgerufen werden (Cash 1988, Hennequin, Faulks et al. 1999, McGuire and Chicoine 2008). Dies äußert sich durch Summen oder repetitive Bewegungen, wie z.B. das Vor- und Zurückwiegen des Oberkörpers. Des Weiteren kann Bruxismus auch ein Zeichen für Erregung, Aufregung oder Angst sein (McGuire and Chicoine 2008). Genauere Angaben zur Prävalenz von Bruxismus bei DS im Erwachsenenalter sind der Literatur nicht zu entnehmen.

## **Parodontitis**

Parodontale Erkrankungen gehören neben Karies zu den am meisten verbreiteten nicht übertragbaren Krankheiten in Deutschland (Jordan, Bodechtel et al. 2014). Das Auftreten einer Parodontitis steigt mit dem Alter signifikant an (Holtfreter, Schwahn et al. 2009). Die Populationsstudie „*Study of Health in Pomerania*“ (SHIP) von 2003 zeigte auf, dass eine Parodontitis bei 20- bis 29- Jährigen mit einer Häufigkeit von ca. 12,4% auftrat, während die Prävalenz bei den 50- bis 59- Jährigen auf 74% anstieg (Holtfreter, Schwahn et al. 2009). Dabei waren Männer zwischen 30 und 69 Jahren statistisch signifikant häufiger betroffen als Frauen. Die von 1997 bis 2001 erhobenen Ergebnisse der SHIP 0 zeigten, dass insgesamt 33,3% der Untersuchten eine mäßige Parodontitis aufwiesen und 17,6% eine schwere (Holtfreter, Schwahn et al. 2009). Die aktuellste Auflage der deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) von 2016 verzeichnet einen Rückgang der Parodontitisprävalenz. Bei schwerer Parodontitis sank die Häufigkeit von 17,4% (DMS IV 2005) auf 8,2% (DMS V 2014) und bei der moderaten Form von 53,6% auf 43,4%. Gleichzeitig stieg die Anzahl derer, die keine oder nur eine milde Form von Parodontitis aufwiesen von 29% (DMS IV) auf 48,4% (DMS V) (Jordan, Micheelis et al. 2016). In einigen Studien wurden die parodontalen Indices von Menschen mit DS und gleichaltrigen Kontrollgruppen verglichen. Einheitlich wurde hier ein häufigeres Auftreten von Gingivitis und Parodontitis verzeichnet (Orner 1976, Sakellari, Arapostathis et al. 2005, Cheng, Leung et al. 2007). Es ließ sich statistisch signifikant nachweisen, dass die Besiedelung von pathogenen Keimen zu einem früheren Zeitpunkt stattfand und dass die Keime in höherer Anzahl vorlagen (Chi<sup>2</sup>-Test p = 0.000) (Sakellari, Arapostathis et al. 2005). Shukla et al. stellten fest, dass bei 90% ihrer untersuchten Teilnehmer (N=77) eine weiterführende Behandlung nötig war. Sie sahen Behandlungsbedarf für Prophylaxe (66,2%), umfangreiche Parodontalbehandlung (15,6%) und für die Instruktion zur besseren Mundhygiene (7,8%) (Shukla, Bablani et al. 2014). Ursachen für das höhere Aufkommen von parodontalen Erkrankungen bei Menschen mit DS zeigten Amano et al. in ihrer 2008 publizierte Studie (siehe Tabelle 7). Daraus ergibt sich ein sehr hoher Behandlungsbedarf für präventive und therapeutische Maßnahmen. Vom zahnmedizinischen Fachpersonal sollten engmaschige Kontrollen und regelmäßige Zahnreinigungen dieser Patienten angestrebt werden (Sakellari, Arapostathis et al. 2005).

Großangelegte epidemiologische Studien zum Parodontalstatus von Erwachsenen mit Trisomie 21 sind nicht bekannt.

**Tabelle 7: Ursachen und Auswirkungen von Parodontitis bei DS  
(Amano, Murakami et al. 2008)**

<b><u>Ursache</u></b>	<b>Auswirkung</b>
<b>Kronen-Wurzel-Verhältnis</b>	Ein ungünstiges Kronen-Wurzel-Verhältnis und verkürzte Wurzeln sorgen für weniger Stabilität im Alveolarknochen und können zu Zahnlockerung mit darauf folgendem Zahnverlust führen (Desai 1997).
<b>Eingeschränkte Oralfunktion</b>	Der offen stehende Mund, die Protrusion der Zunge und das viszerale Schluckmuster verhindern eine korrekte Interkuspitation der Zähne während des Kauens und Schluckens. Somit sind Mandibula und Zungenbein teilweise nicht ausreichend stabilisiert.
<b>Langsame Speichelfließrate</b>	Der natürliche Reinigungsprozess der Mundhöhle nach jeder Mahlzeit ist durch weniger Speichelflüssigkeit in seiner Funktion eingeschränkt.
<b>Sinkende SigA-Sekretion</b>	Sekretorische Immunglobulin A Antikörper dienen der Abwehr von pathogenen Keimen in der Mundhöhle. Sie limitieren die mikrobielle Ansiedelung der Keime und hindern exogene Antigene daran in die Mukosa einzudringen. Sinkt ihre Anzahl, ist die Gingiva weniger geschützt und es kommt schneller zu Entzündungen der Schleimhäute (Marcotte and Lavoie 1998).
<b>Bruxismus</b>	Kann auf Dauer zu Zahnmobilität führen, welche letztlich im Zahnverlust enden kann (siehe 2.1.4).

### **Malokklusion**

Zahnanomalien, ein unterentwickeltes Mittelgesicht und orofaziale Dysfunktionen können zu Malokklusionen führen (Hennequin, Faulks et al. 1999). Diese werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Einige malokklusionsbestimmende Faktoren und deren statistische Signifikanz zwischen DS und einer Kontrollgruppe sind Tabelle 8 zu entnehmen. Abweichungen der Okklusion sind bei DS sowohl in der Vertikalen als auch der Transversalen signifikant häufiger aufgetreten (Marques, Alcantara et al. 2015). Faktoren wie Mundatmung, mangelhaftes Kauen und Bruxismus wirken sich ebenfalls negativ auf Malokklusionen aus (siehe Tabelle 9) (Borea, Magi et al. 1990). Der Vergleich zwischen Kindern mit DS (Gruppe 1) und zwei Kontrollgruppen (geistig behinderte Kinder ohne DS (2) und gesunde Kinder (3)) zeigt, dass es sowohl im Milchgebiss als auch in der bleibenden Dentition häufiger zu Fehlstellungen kommt (siehe Tabelle 10) (Ondarza, Jara et al. 1995).

**Tabelle 8: Signifikante malokklusionsbestimmende Faktoren  
(Marques, Alcantara et al. 2015)**  
DS und Kontrollgruppe (KG) jeweils N = 60

<u>Faktoren</u>	N (DS)	Prävalenz DS	N (KG)	Prävalenz KG	Chi <sup>2</sup> Test (p ≤ 0.05)
Fehlende Zähne (min. 1 Zahn)	21	95,5%	1	4,5%	p < 0.001
Overjet (≥ 4mm)	2	12,5%	14	87,5%	p = 0.001
Mandibuläre Protrusion	15	93,8%	1	6,3%	p < 0.001
Frontal offener Biss (≥ 2mm)	16	84,2%	3	15,8%	p = 0.001
Lateraler Kreuzbiss	32	82,1%	7	17,9%	p < 0.001
Gesichtstyp (kurz)	23	95,8%	1	4,2%	p < 0.001
Angle Klassifikation (Klasse III)	31	88,6%	4	11,4%	p < 0.001

**Tabelle 9: Prävalenz von Faktoren mit Auswirkung auf Malokklusionen  
(Borea, Magi et al. 1990)**  
N = 50

<u>Faktoren</u>	Mundatmung	Mangelhaftes Kauen	Bruxismus	Offener Biss anterior	CMD
Prävalenz	96%	60%	45%	45%	24%

**Tabelle 10: Prävalenz der Zähne mit Positionsanomalien  
(Ondarza, Jara et al. 1995)**

\* Vergleich von Gruppe 1 (Kinder mit DS)  
mit Gruppe 2 (geistig behinderte Kinder ohne DS)  
und Gruppe 3 (Kinder ohne DS)

	Gruppen	N	Prävalenz	Chi <sup>2</sup> *
<b>Milchgebiss</b>	1	136	21,9%	-
	2	147	6,4%	p < .0001
	3	149	6,6%	p < .0001
<b>Bleibende Zähne</b>	1	136	30%	-
	2	147	25,2%	p < .0002
	3	149	19,4%	p < .0001

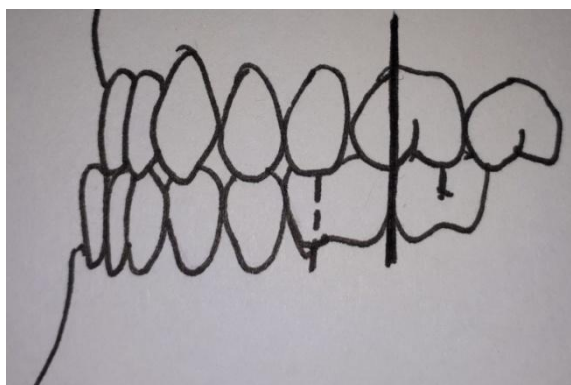
Zu den häufigsten Malokklusionen bei DS zählen Kreuzbisse (anterior und posterior), negativer Overjet, anterior offener Biss sowie die Angle Klasse III. Tabelle 11 zeigt verschiedene Studienergebnisse aus der Literatur zur Prävalenz von Kreuzbissen und einem frontal offenen Biss.

**Tabelle 11: Kreuzbiss und offener Biss bei Kindern und Erwachsenen mit DS sowie Durchschnitt der deutschen Bevölkerung nach SHIP (Gesch, Bernhardt et al. 2005)**

<u>Autoren (Jahr)</u>	DS	N	Alter in Jahren	<u>Prävalenz</u>				
				Kreuzbiss posterior			Kreuzbiss anterior	Offener Biss anterior
				<u>unilateral</u>	<u>bilateral</u>	<u>gesamt</u>		
<b>Cohen, Arvystas et al. (1970)</b>	ja	50	16-36	32%	37%	69%	29,5%	30,4%
<b>Jensen, Cleall et al. (1973)</b>	ja	129	3-41	-	55,5%	-	15%	-
<b>Oliveira, Paiva et al. (2008)</b>	ja	112	3-18	-	-	31%	33%	21%
<b>Bauer, Evans et al. (2012)</b>	ja	30	8-14	46%	30%	76%	66,7%	16,7%
<b>Gesch (2005)</b>	nein	7008	20-79	22,6%	5,2%	27,8%	3,9%	3,4%

Die sagittale Lagebeziehung der ersten Molaren bestimmt die Bissstellung, welche bei Menschen mit Trisomie 21 häufig in Mesialokklusion steht (Marques, Alcantara et al. 2015). Dies wird definitionsgemäß nach dem amerikanischen Kieferorthopäden Edward Angle als Angle-Klasse III bezeichnet (Angle 1899) (siehe Abbildung 2).

**Abbildung 2: Angle Klasse III (Mesialbiss)**



Die morphologische Unterteilung der Klasse-III-Malokklusion in vier Gruppen ermöglicht eine differenzierte Ätiologie mit entsprechendem Therapiekonzept (Wichelhaus 2012). Ein frontaler Kreuzbiss, ein progener Zwangsbiss (durch lokale Zahnkontakte wird der UK beim Zusammenbeißen nach vorne geschoben) oder eine Mikrognathia superior (unterentwickelter Oberkiefer) sind bei DS ursächlich für Klasse III. Nur selten liegt eine echte Progenie vor. Der Unterkieferwinkel wie auch die Gesamtlänge des Unterkiefers entspricht bei Kindern mit DS anfänglich den Werten gleichaltriger Kinder. Mit steigendem Alter verkleinert sich dieser Winkel zunehmend, wohingegen der Kiefer weiterhin in die Länge wächst. Es entsteht eine Pseudoprogenie, eine maxilläre Retrognathie (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Mithilfe von Fernröntgenseitenaufnahmen können Winkelwerte bemessen werden, die Aufschluss über Kiefer- und Knochenrelationen von Maxilla und Mandibula geben. Auswertungen von Fernröntgenseitenaufnahmen bei DS zeigten, dass das unterentwickelte Mittelgesicht mit dem verhältnismäßig regelrecht entwickelten Unterkiefer die oben genannten Malokklusionen begünstigt (Sassouni and Forrest 1971). Die Prävalenz einer Angle-Klasse III liegt zwischen 47% bis 89% (Oredugba 2007, Bauer, Evans et al. 2012, Marques, Alcantara et al. 2015). In der deutschen Bevölkerung liegt die Häufigkeit bei etwa 6% (Hensel, Gesch et al. 2003). Ein negativer Overjet wird bei Menschen mit DS in 19% bis 39% der Fälle diagnostiziert (Quintanilla, Biedma et al. 2002, Abdul Rahim, Mohamed et al. 2014, Marques, Alcantara et al. 2015).

Die meisten Ergebnisse der Studien zu Malokklusionen bei DS beruhen auf Daten von sehr jungen Teilnehmern, überwiegend Jugendlichen. Folglich sind die tatsächlichen Zahn- und Kieferstellungsanomalien bei den Erwachsenen nur mangelhaft dokumentiert. Die geringe Anzahl der Studien mit älteren Teilnehmern ist entweder veraltet (aus den 1970er Jahren) oder weist mit einem Kollektiv von unter 80 Teilnehmern kein zuverlässig repräsentatives Ergebnis auf.

## **2.2 Epidemiologische Studien**

### **Grundlagen der Epidemiologie**

In der Medizin werden epidemiologische Studien durchgeführt, um die Häufigkeit, Verteilung und Ursache von Erkrankungen zu ermitteln. Dabei werden Bevölkerungsgruppen in Abhängigkeit von sozialen-, wirtschaftlichen-, alters- und geschlechtsbedingten Faktoren untersucht (Lippert 1989). Epidemiologische Studien müssen zur Datenerhebung von anatomischen, physiologischen und auch sozialen Parametern immer nach den gleichen vorgegebenen Kriterien durchgeführt werden, um eine entsprechende Vergleichbarkeit und Aussagekraft zu erzielen (Palmer, Anderson et al. 1984). Zu den wichtigsten Studienformen der Epidemiologie zählen die Längsschnitt- und Querschnittstudien sowie die Fall-Kontroll-Studien. Bei der Längsschnittstudie, häufig prospektive Kohortenstudie werden zwei Gruppen (exponierte und nicht exponierte Personen) untersucht, um das zu evaluierende Risiko einer Erkrankung zu ermitteln. Über einen festgelegten Zeitraum wird in den Gruppen das Auftreten von Krankheiten bzw. Merkmalsausprägungen beobachtet. Daraus kann die Inzidenz von Neuerkrankungen in Relation zu der Exposition berechnet werden (Tewes and Wildgrube 1999). Bei einer Querschnittstudie werden zu einem festgesetzten Zeitpunkt die zu untersuchenden Parameter ermittelt. Anschließend werden die Ergebnisse der unterschiedlichen Altersstufen miteinander verglichen. Dabei können diese durch aktuelle Begebenheiten wie Gesundheitssystem, politische Struktur und gesellschaftliche Bedingungen geprägt sein. Die Fall-Kontroll-Studie betrachtet retrospektiv eine Gruppe in der ein zu untersuchender Fall eingetroffen ist mit einer davon nicht betroffenen Kontrollgruppe. (Tewes and Wildgrube 1999, Stangl 2019). In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Querschnittstudie in Form einer Pilotstudie.

### **Untersuchungskriterien für Studien der Zahngesundheit**

Damit internationale Studien standardisiert und vergleichbar durchgeführt werden können, müssen einheitliche Untersuchungsparameter vorliegen. Der Tabelle 12 kann man die verschiedenen Indices zu Karies, Parodontalstatus, Okklusionsverhältnis und Behandlungsbedarf entnehmen.

Zur Beurteilung des kariösen Gebisszustandes gibt es das Protokoll des „National Health and Nutrition Examination Survey“ (NHANES). Abgesehen von kleinen Modifikationen besteht dieses System seit etwa 50 Jahren und dient als Grundlage für internationale klinische Untersuchungen (Association 1972).

**Tabelle 12: Untersuchungsindices zur Zahngesundheit**  
 (Angle 1899, Saxer and Mühlemann 1975, Ainamo, Barmes et al. 1982,  
 Daniels and Richmond 2000, Center for Disease Control and Prevention 2013)

	<b>Index</b>	<b>Untersuchungskriterien</b>
<b>Karies</b>	<i>DMFS/DMFT</i> Decayed, Missing, Filled Surface/ Teeth	Summe der kariösen (D), fehlenden (F) und restaurierten/gefüllten (F) Zahnflächen (S) bzw. Zähne (T). Untersuchung erfolgt mit Mundspiegel und Dentalsonde.
<b>Parodontal- status</b>	<i>CPITN</i> Community Periodontal Index of Treatment Needs (WHO)	Parodontalsonde mit kugelförmigem Ende (0,5mm Durchmesser) und Markierungen bei 3,5mm, 5,5mm, 8,5mm, 11,5mm dient der Sondierung
	<i>PSI</i> entspricht <i>Screening und Recording</i>	Sextantenweise Erhebung des Parodontalstatus mit WHO Sonde an sechs Stellen des Zahnes
	<i>PBI</i> Papillenblutungsindex	Beurteilung der Blutungsintensität nach Sondierung mit stumpfer Sonde im Interdentalraum
<b>Sagittales Okklusions- verhältnis</b>	<i>ANGLE Klassen</i>	Sagittale Lagebeziehung von OK und UK in 3 Klassen
<b>Behandlungs- bedarf</b>	<i>ICON</i> Index of complexity, out- come and need for treat- ment	Beurteilung von Ästhetik, Kreuzbiss, frontaler Engstand im OK, anterior-posterior Beziehung im Seitenzahnbereich, Frontzahnstellung in der Vertikalebene

### **Study of Health in Pomerania (SHIP)**

Im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern wurde 1997 die epidemiologische Studie *Study of Health in Pomerania* (SHIP-„Leben und Gesundheit in Vorpommern“) erstmalig durchgeführt. Für diese Querschnittstudie SHIP 0 wurden Daten von 4310 zufällig ausgewählten Teilnehmern über einen vierjährigen Zeitraum erfasst. Ein Großteil der Probanden wurde in einer Fünf-Jahres-Follow-Up-Studie von 2002- 2006 nochmals untersucht (SHIP 1). Ziel der Studie war es, „die Gesundheit in ihrer Komplexität zu erfassen und dabei die Häufigkeit, Verteilung und Entwicklung populationsrelevanter Erkrankungen und ihre Risikofaktoren in der Bevölkerung zu ermitteln“ (Preuschmann 2011). Neben Allgemeinerkrankungen wurden auch Störungen im stomatognathen System untersucht. Die Studie wurde von der zuständigen Ethikkommission der Universität Greifswald bewilligt und die Teilnahme von den Probanden mit ihrem schriftlichen Einverständnis zugesichert. Fünf speziell geschulte Zahn-

ärzte der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald haben die zahnmedizinische Untersuchung durchgeführt. Tabelle 13 zeigt die untersuchten Kriterien. Zusätzlich wurde eine standardisierte Befragung mit 31 Fragen zur Beurteilung der Mundgesundheit durchgeführt. Die Ergebnisse der kieferorthopädischen Befunde der Bevölkerungsstudie SHIP sollen für die gewonnenen Erkenntnisse aus den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit zum Vergleich dienen (Hensel, Gesch et al. 2003). Dabei sollen vor allem die Daten zu vertikalen und sagittalen Malokklusionen betrachtet werden.

**Tabelle 13: Parameter der zahnärztlichen Untersuchung SHIP  
(Hensel, Gesch et al. 2003)**

<b><u>Orale Strukturen</u></b>	<b>Parameter</b>
<b>Zahn (koronal, radikulär)</b>	Decayed Missing Filled Teeth (DMF-T), Decayed Missing Filled Surfaces (DMF-S), Root Caries Index (RCI)
<b>Parodontium</b>	Plaqueindex, Papillenblutungsindex (PBI), Sondierungstiefe, Attachmentverlust, Gingivarezessionen, Furkationsbefall, Community Periodontal Index (CPI)
<b>Kraniomandibuläres System (Morphologie und Funktion)</b>	Tooth Wear Index (TWI), Klassifikation der dynamischen Okklusion, Parameter der kraniomandibulären Dysfunktion, Dysfunktionsindex
<b>Mundschleimhaut</b>	Inspektion der Mundschleimhaut einschließlich Zunge und Lippen
<b>Kieferorthopädischer Befund</b>	Stellung und okklusale Beziehung der Zähne, Zuordnung individueller Symptome
<b>Zahnersatz (ZE)</b>	Fester und herausnehmbarer ZE, Design und Material

### **Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS)**

Das Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) untersucht im Auftrag der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) und der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) seit 1989 die Mundgesundheit der deutschen Bevölkerung. Die Studien wurden seitdem in regelmäßigen Abständen wiederholt, um Erkenntnisse über die Entwicklung der zahnmedizinischen Versorgung der Bevölkerung zu liefern. Im Jahr 2016 wurden die Ergebnisse der mittlerweile fünften Auflage der Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS) veröffentlicht. Hierfür wurden von Oktober 2013 bis Juli 2014 in 90 Untersuchungsgemeinden etwa 4600 Teilnehmer im Alter zwischen 12 und 100 Jahren untersucht. Die Erkenntnisse, welche aus den bisherigen Mundgesundheitsstudien ge-

zogen wurden, dienen auch zur Datengrundlage für gesundheitspolitische Diskussionen und zur Entscheidung für zukünftige Therapie- und Versorgungskonzepte (Jordan, Micheelis et al. 2016).

### **Epidemiologische Studien zur Mundgesundheit bei DS**

Es gibt Studien, die den allgemeinen Gesundheitszustand der Erwachsenen mit DS untersucht haben (Henderson, Lynch et al. 2007, Carfi, Antocicco et al. 2014). In einer repräsentativen Studie von 2012 wurden die Daten der Teilnehmer mit DS (N=1199) vom National Core Indicators (NCI) Programm aus 25 teilnehmenden US Bundesstaaten ausgewertet. Dieses überprüft in den Vereinigten Staaten jährlich die Qualität von Dienstleistern, die sich um Menschen mit intellektuellen und entwicklungsbedingten Behinderungen kümmern. Die Ergebnisse zu den Menschen mit DS zeigen auf, dass es häufig zu frühen Formen der Demenz, vor allem Alzheimer kommt und sie vermehrt unter Hörminderung und Adipositas leiden (Stancliffe, Lakin et al. 2012). Die Mundgesundheit wurde bei diesen Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Zur Bemessung von Malokklusionen bei DS gibt es vereinzelt Studien mit teils geringen Teilnehmerzahlen. Die meisten untersuchten Gruppen bis zu 60 Teilnehmern, einige wenige auch um die Hundert. Dabei wurden entweder Kinder und Jugendliche untersucht oder gemischte Altersgruppen von 3 bis 40 Jahren (Jensen, Cleall et al. 1973, Quintanilla, Biedma et al. 2002, Bauer, Evans et al. 2012, Marques, Alcantara et al. 2015). Epidemiologische Indices wie Dental Aesthetic Index (DAI) für den Schweregrad einer Malokklusion, DMFT zur Kariesprävalenz und verschiedene Parameter für Parodontalstatus und Mundhygiene wurden in manchen dieser Studien untersucht (Khoct, Janal et al. 2010, Abdul Rahim, Mohamed et al. 2014, Shukla, Bablani et al. 2014). Andere Wissenschaftler betrachteten neben den parodontalen und kariösen Befunden auch sozioökonomische Faktoren (Schulbildung der Eltern und Familieneinkommen), die mit den klinisch erhobenen Parametern verglichen wurden (Khoct, Janal et al. 2010, Areias, Sampaio-Maia et al. 2011, Macho, Palha et al. 2013). Zur Ermittlung von Hypo- oder Oligodontien wurden retrospektiv Röntgenaufnahmen ausgewertet (Kumasaka, Miyagi et al. 1997, Mestrovic, Rajic et al. 1998, Acerbi, de Freitas et al. 2001). Tabelle 14 zeigt welche Parameter in den bisher veröffentlichten Studien zur Mundgesundheit bei DS untersucht wurden und was dabei gegebenenfalls kritisch zu betrachten ist.

Keine dieser Studien wies dabei ein Patientenkollektiv von über 100 volljährigen Teilnehmern auf. Es konnte auch keine Studie im deutschsprachigen Raum gesichtet werden, die DS Teilnehmer mit einem Alter über 56 Jahren untersucht hat. Ein Vergleich zu randomisierten Kontrollgruppen blieb in der Regel auch aus. Großangelegte epidemiologische Studien zur Mundgesundheit von Erwachsenen mit DS sind bislang nicht publiziert. Die wenigen Studien, die einzelne Parameter betrachtet haben, weisen abschließend darauf hin, weitere Untersuchungen mit einem größeren Kollektiv durchzuführen. Aus der momentanen Datenlage erschließt sich somit das Bestreben nach einer solchen Studie. Sie soll Aufschluss darüber geben, wie der aktuelle Mundgesundheitszustand, die Prävalenz der Malokklusionen und die Versorgung durch prothetischen Zahnersatz bei den Erwachsenen mit Trisomie 21 in Deutschland ist.

**Tabelle 14: Bisherige Studien zur Mundgesundheit und Malokklusionen bei DS**

<b>Autoren (Jahr)</b>	<b>N</b>	<b>Alter in Jahren</b>	<b>Untersuchte Parameter</b>	<b>Kritische Beurteilung</b>
<b>(Abdul Rahim, Mohamed et al. 2014)</b>	113	20,8 +/-6,8	Dental Aesthetic Index (DAI)	Keine Vergleichsgruppe
<b>Acerbi, de Freitas et al. (2001)</b>	70	5-40	Hypodontie	Einige wenige Teilnehmer sehr jung (4,2% unter 7 Jahre)
<b>Areias, Sampaio-Maia et al. (2011)</b>	45	6-18	DMFT Index mit Vergleichsgruppe	Junges Alter, geringe Teilnehmerzahl
<b>Bauer, Evans et al. (2012)</b>	30	8-14	PAR, ICON, Malokklusionen	Junges Alter, geringe Teilnehmerzahl, 3 Gruppen (DS aus der Praxis, gesund aus der Praxis und gesund aus der Klinik)
<b>Cohen, Arvystas et al. (1970)</b>	50	16-36	Malokklusionen durch Gipsmodelle	Geringe Teilnehmerzahl, alte Daten (seitdem gibt es neue Methoden und Therapiekonzepte)
<b>Jensen, Cleall et al. (1973)</b>	129	3-41	Malokklusionen	Nur 27,9% sind älter als 19 Jahre
<b>Khocht, Janal et al. (2010)</b>	55	18-56 Ø 36,2	Parodontalindex (PI), Bleeding on Probing (BOP), Gingivalindex (GI)	Vergleich mit 2 Gruppen (geistig Behinderte ohne DS und gesunde Kontrollgruppe)
<b>Kumasaka, Miyagi et al. (1997)</b>	98	6-28	Hypodontie durch Röntgenaufnahmen	Longitudinal
<b>Marques, Alcantara et al. (2015)</b>	60	Ø14,73	Malokklusionen mit Vergleichsgruppe	Junges Alter
<b>Mestrovic, Rajic et al. (1998)</b>	112	12-36	Hypodontie durch Röntgenaufnahmen im Bezug zu Angle-Klassifikation	Keine Altersdifferenzierung
<b>Oliveira, Paiva et al. (2008)</b>	112	3-18	Malokklusionen ohne Vergleichsgruppe	Teilnehmer durch Spezialklinik rekrutiert; kein repräsentativer Querschnitt
<b>Quintanilla, Biedma et al. (2002)</b>	39	7-18 Ø13,15	Malokklusionen durch FRS	Junges Alter, noch im Wachstum
<b>Shukla, Bablani et al. (2014)</b>	77	6-40	Malokklusionen	Keine Altersdifferenzierung bezüglich der Endergebnisse

### **3 Material und Methoden**

#### **3.1 Studiendesign und Patientenkollektiv**

Die Studie wurde nach Erteilung des positiven Votums der Ethik-Kommission der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz durchgeführt (Nummer: 837.379.14 (9618)). Die vorgesehene Fallzahl von 104 Teilnehmern zielte darauf ab, Prävalenzen mit ausreichender Genauigkeit zu schätzen. Bei dieser Fallzahl können 95%-Konfidenzintervalle bestimmt werden, deren Grenzen maximal 10% (Prozentpunkte) von in dieser Stichprobe geschätzten Prävalenzen entfernt sind, wobei die Überdeckungswahrscheinlichkeit mindestens 90% beträgt. Um Teilnehmer für diese Pilotstudie zu rekrutieren, wurden zwischen Mai 2015 und November 2017 dreißig öffentliche und private Institutionen für Menschen mit Behinderung im Rhein-Main-Gebiet kontaktiert (Mainz, Wiesbaden-Rheingau-Taunus, Frankfurt, Gießen, Ludwigshafen, Mannheim, Speyer, Worms, Hausen (Wied), Neustadt an der Weinstraße, Bad Dürkheim, Bonn, Bad Homburg, Dungenheim-Kaisersesch-Ulmen, Nieder-Olm). Diese Kontaktaufnahme erfolgte in Form von persönlichen Gesprächen mit Geschäftsführern und Gruppenleitern der jeweiligen Einrichtungen durch die Doktorandin, sowie durch Telefonate und Schriftverkehr. Zusätzlich wurden Patienten, die sich zu diesem Zeitpunkt in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitätsmedizin Mainz bei Frau Dr. med. dent. Susanne Wriedt in Behandlung befanden und auf die die entsprechenden Studienvoraussetzungen zutrafen, über die Studie informiert und bei vorliegender Zustimmung untersucht. Darüber hinaus wurden einige Teilnehmer durch persönliche private Kontakte rekrutiert und untersucht. Die entsprechenden Anschreiben befinden sich im Anhang (A2, A3). Bei Vorlage einer schriftlichen Zustimmung des gesetzlichen Betreuers und des Teilnehmers selbst wurde die Untersuchung mit dem gemeinsamen Ausfüllen des Fragebogens begonnen (Anhang A4-6). Alle Probanden, die in der Poliklinik der kieferorthopädischen Abteilung der Universitätsklinik Mainz oder in einer zahnärztlichen Praxis teilnahmen, konnten in einem zahnärztlichen Behandlungsstuhl mit entsprechender Beleuchtung untersucht werden. Hierfür wurden ein zahnärztlicher Mundspiegel und ein Holzspatel benutzt. Aufgrund der Behandlungseinheit mit Luftpustevorrichtung, bot sich die Möglichkeit intraorale Fotoaufnahmen von einigen dieser Teilnehmer anzufertigen. Die restlichen Teilnehmer wurden mit einem flachen Mundspiegel, einem Wangenabhalter und einer Kopfleuchte auf herkömmlichen Stühlen in den Wohngruppen oder Werkstätten vor Ort untersucht (siehe Abbildung 3).

**Abbildung 3: Untersuchungsmaterial (Stirnlampe, Holzspatel, Mundspiegel)**



Da in der Regel keine Röntgenaufnahmen der Teilnehmer vorlagen, basieren alle Ergebnisse auf der klinischen Untersuchung. Zehn Teilnehmer konnten vor Ort in der Poliklinik der kieferorthopädischen Abteilung der Universitätsklinik Mainz untersucht werden. Sechs weitere Teilnehmer wurden in zwei zahnärztlichen Praxen in Mainz und Ludwigshafen am Rhein untersucht. Elf Teilnehmer konnten zuhause im Beisein der Eltern untersucht werden. In verschiedenen Einrichtungen der Werkstätten für Behinderte (WfB) und in einer Schule wurden insgesamt 27 Teilnehmer aufgesucht. Weitere 31 Teilnehmer konnten vor Ort ihrer Wohnstätte an der Studie teilnehmen. Die restlichen 19 Teilnehmer wurden an Orten ihrer Freizeitaktivität untersucht (siehe Anhang A1).

### **Patientenkollektiv**

Die Teilnahme an der vorliegenden Studie erforderte bestimmte Einschlusskriterien, welche in Tabelle 15 gelistet sind. Die schriftliche Einverständniserklärung des gesetzlichen Betreuers war Voraussetzung und wurde gegebenenfalls durch das Erbringen einer Unterschrift des Teilnehmers ergänzt, sofern dies möglich war. Ausgeschlossen wurden alle Teilnehmer mit fehlender Compliance, bei Fehlen des schriftlichen Einverständnisses des Betreuers bzw. des Probanden selbst. Die Teilnehmer waren zwischen 18 und 78 Jahren alt und wurden in drei Altersgruppen unterteilt.

Für eine vereinfachte Übersicht wird in dieser Arbeit immer von „Teilnehmer“ oder „Proband“ gesprochen. Dies schließt sowohl weibliche Probandinnen und Teilnehmerinnen als auch männliche Teilnehmer ein.

**Tabelle 15: Einschlusskriterien zur Teilnahme an der Studie**

<b>Einschlusskriterien</b>	<b>Ausschlusskriterien</b>
Vorliegen einer Trisomie 21	fehlende Compliance des Patienten
Schriftliches Einverständnis der gesetzlichen Betreuungsperson (wenn möglich zusätzlich vom Teilnehmer selbst)	Fehlen der schriftlichen Einwilligung der gesetzlichen Betreuungsperson
Erwachsene (ab 18 Jahre)	schwere Allgemeinerkrankungen
beiderlei Geschlecht	
Alle Ethnien	

### **3.2 Klinische und allgemeinmedizinische Untersuchungsparameter**

Die klinische Untersuchung erfolgte mithilfe eines Untersuchungsbogens (siehe Anhang A7). Folgende Parameter wurden dabei evaluiert (die entsprechende Legende für die Parameter ist Anhang A8 zu entnehmen):

- **Zahnersatz**

Es wurde eingehend erfragt, ob ein herausnehmbarer ZE vorliegt. Durch die intraorale Inspektion wurden festsitzende Brücken erkannt. Wenn bei Lückengebissen kein ZE vorlag, wurde dies als unversorgt dokumentiert.

- **Zahnanzahl**

Es wurden alle klinisch erkennbaren Zähne erfasst, dazu zählen bleibende Zähne, Milchzähne und Implantate. Verlagerte und retinierte Zähne konnten mangels röntgenologischer Unterlagen nicht berücksichtigt werden. Daher wurden auch keine Weisheitszähne beim Bestimmen der Gesamtzahl einbegriffen.

- **Zahnlos**

Sobald ein Patient klinisch keinen Zahn mehr aufwies, wurde die Zahnlosigkeit dokumentiert.

- **Engstand OK und UK**

Der Engstand der Incisivi wurde danach beurteilt, ob Kontaktpunktabweichungen der Frontzähne vorlagen. Im UK wurden die Anzahl der broken contacts mit Angaben von 0 bis 5 dokumentiert. Ein Engstand der Seitenzähne lag vor, wenn mindestens ein Zahn nach vestibulär oder oral geneigt stand.

- **Lückenstellung OK und UK**

Eine lückige Zahnstellung lag vor, wenn zwischen den vier Frontzähnen oder im Seitenzahnbereich (beginnend mesial des Caninus) eine Lücke vorhanden war. Diese durfte nicht durch Zahnverlust entstanden sein.

- **Außenstand der Canini**

Ein Caninus galt dann als außen stehend, wenn er nach vestibulär oder nach oral verschoben war.

- **Inklination OK und UK Front**

Die oberen und unteren Incisivi weisen bei Orthoinklination eine Achsneigung von 70° (OK) bzw. 90° (UK) auf (Richtwerte nach Segner und Hasund) (Rudzki-Lanson, Steinhäuser-Andresen et al. 2011). Erkannte man im Profil, dass die Zahnachse der Teilnehmer nach palatinal oder stark nach vestibulär abweicht, wurde eine Retro- oder Anteinklination festgehalten.

- **Vertikale Ebene (Overbite)**

Der vertikale Überbiss der Schneidezähne beträgt im eugnathen Gebiss zwischen 2 bis 3 mm (Sander 2011).

▪ **offener Biss**

Es lag ein offener Biss im Frontzahnbereich vor, sobald die Incisivi vertikal auseinanderklafften.

▪ **Kopfbiss**

Das Vorliegen von Schneidekanten zu Schneidekantenkontakt der Frontzähne wurde als Kopfbiss dokumentiert.

▪ **Tiefer Biss**

Überdeckten die oberen Incisivi bis zum unteren Kronendrittel die unteren Inzisivi, wurde dies als Tiefbiss diagnostiziert.

- **Sagittale Ebene**

Die sagittale Schneidekantendistanz (auch Overjet genannt) beträgt im eugnathen Gebiss 2-3 mm zwischen den oberen zu den unteren Incisivi (Sander 2011).

- **Frontaler Kreuzbiss**

Im eugnathen Gebiss übergreifen die Schneidekanten der Oberkiefer Incisivi die der Unterkieferfrontzähne. Sobald ein Incisivus im Unterkiefer vor einem Oberkiefer Incisivus stand, wurde dies als frontaler Kreuzbiss dokumentiert. Dies entspricht auch einem negativen Overjet.

- **Kopfbiss (Overjet 0 mm)**

Wenn die Schneidekanten der Ober- und Unterkieferfrontzähne in der Horizontalen auf einer Höhe waren, wurde dies als Overjet 0 mm festgehalten.

- **Overjet**

Bei einem Frontzahnabstand > 4mm lag eine vergrößerte Stufe vor.

- **Lateraler Kreuzbiss**

Im eugnathen Gebiss greifen die vestibulären Höcker der Oberkieferzähne über die Unterkieferzähne. Stehen die Höcker eines Unterkieferseitenzahnes weiter vestibulär und überkreuzen somit den Oberkieferzahn, so spricht man von einem lateralen Kreuzbiss im Seitenzahnbereich.

- **Lateral offener Biss**

Ein seitlich offener Biss setzt voraus, dass mindestens ein antagonistisches Zahnpaar im Seitenzahnbereich beim Zubeißen keinen Kontakt aufweist. Lag dies vor, so wurde es dementsprechend dokumentiert.

- **Okklusion**

Die Okklusion wurde durch Blickdiagnose anhand der Stellung der ersten Molaren und der Canini zueinander festgelegt. Im eugnathen Gebiss beißt der mesiobukkale Höcker des ersten oberen Molars in die zentrale Fossa des ersten unteren Molars und die Spitze des oberen Caninus steht zwischen der Höckerspitze des unteren Caninus und des ersten Prämolaren. Beißt der mesiobukkale Höcker des ersten oberen Molars mesial der zentralen Fossa

des Antagonisten bzw. befindet sich die Höckerspitze des OK Caninus weiter mesial, so spricht man von einer distalen Okklusion. Beißt der Molarenhöcker distal davon bzw. ist die Höckerspitze des oberen Caninus weiter distal, handelt es sich um eine mesiale Okklusion (Weber 2010).

- **Mundöffnung**

Um ungehindert Sprechen, Essen und Kauen zu können, muss der Mund ausreichend geöffnet werden können. Eine Schneidekantendistanz von etwa 40mm entspricht einer adäquaten Mundöffnung (Ahlers and Jakstat 2011). Dies entspricht in etwa drei Fingerbreiten des Probanden.

- **Lippenhaltung**

Hier wurde zwischen kompetentem (vollständigem) und inkompetentem (unvollständigem) Lippenschluss unterschieden. Beim kompetenten Lippenschluss berühren sich die Lippen beim Mundschluss zwanglos und ohne Kontraktion der Muskulatur (Sander 2011).

- **Schluckmuster**

Ein somatisches Schluckmuster erfordert, dass die Zunge beim Schluckakt gegen den Gaumen gedrückt wird, die Zähne dabei zusammengebissen werden und die Lippenmuskulatur weitestgehend entspannt wird. Beim viszeralen (infantilen) Schluckmuster wird hingegen die Zunge während des Schluckaktes gegen die Frontzähne gedrückt und die Lippen zusammengepresst (Schopf 2008). In der vorliegenden Studie wurde dies beurteilt, indem der Patient einen Schluck Wasser trank. Hierbei wurde beim Probanden auf die Kontraktion des M. orbicularis oris und M. mentalis geachtet. Kam es zur Kontraktion, wurde das viszerale Schlucken dokumentiert.

- **Zungenlage**

Die Lagebestimmung der Zunge konnte direkt durch Blickdiagnose oder anhand des Schluckmusters erkannt werden. Hierbei befand sie sich entweder extraoral, auf der Unterlippe liegend, hinter den Zähnen oder gegen die Zähne gepresst.

- **Bewegung/ Geräusche der Kiefergelenke**  
Bei Mundöffnung und -schließung auftretende Deviation oder Deflexion des Unterkiefers sowie auftretende Knack- oder Reibegeräusche des Kiefergelenkes wurden dokumentiert. Dazu wurde der Proband zu weiter Mundöffnung und -schließung angehalten, während der Untersucher das Kiefergelenk auf Geräusche abtastete und dabei auftretende Abweichungen des Kinns von der Gesichtsmitte dokumentierte.
  
- **Blutung/PA**  
Geschwollene, gerötete oder blutende Gingiva wurde als positiver Parodontalbefund festgehalten. Ebenso wurden gelockerte Zähne als parodontal auffällig bewertet.
  
- **Rezessionen**  
Der Rückgang von entzündungsfreiem Zahnfleisch ist pathologisch und wird als Gingivarezession dokumentiert.
  
- **Abrasionen**  
Der Abrieb von Schneidekanten und Zahnhöckern ist im gewissen Maß altersbedingt. Wurde dies in einem pathologischen Ausmaß erkannt, erfolgte ein entsprechender Vermerk auf dem Befundbogen.

Weitere klinische Befunde wie Cheilitis angularis (Mundwinkelrhagaden), Lippenspalten oder periorale Dermatitis wurden zusätzlich dokumentiert.

Es wurde eine Überweisung zur Weiterbehandlung für den zuständigen Hauszahnarzt ausgestellt, wenn ein Behandlungsbedarf im konservierenden, chirurgischen oder parodontalen Bereich bestand.

Die Feinmotorik der Probanden wurde anhand der Unterschrift auf der Einverständniserklärung ermittelt und in „gut“, „eingeschränkt“ bzw. „schlecht“ unterteilt. War ein Teilnehmer motorisch in der Lage zu unterschreiben, wurde seine Feinmotorik als „gut“ eingestuft, sofern der Name leserlich und ohne starkes Zittern geschrieben wurde.

Wurde zum Zeitpunkt der Befragung eine kieferorthopädische Therapie durchgeführt oder war bereits abgeschlossen, so konnte dies mit einer herausnehmbaren Zahnsperre oder einer festsitzenden Apparatur (MB = Multibracket) angegeben werden. Eine Mehrfachnennung, wenn sowohl eine herausnehmbare als auch eine festsitzende Therapie durchgeführt wurde, gab es nicht. Hierbei wurde dann ausschließlich die festsitzende Apparatur gewertet.

Das Tragen einer Gaumenstimulationsplatte im jungen Alter wurde durch die Befragung eines Elternteils des jeweils untersuchten Teilnehmers bestätigt.

### **Patientenfragebögen**

Die Befunde wurden in den Untersuchungsbögen (siehe Anhang) dokumentiert und gesammelt. Um den zahnärztlichen- und kieferorthopädischen Anamnesebogen für Probanden auszufüllen, wurden die Betreuer bzw. Eltern zum Verhalten ihrer zu betreuenden Person befragt. Konnte die Befragung der Betreuer nicht vor Ort stattfinden, so wurde dies durch ein persönliches Telefonat im Anschluss der Untersuchung nachgeholt.

### **Softwaretools und Datenbank**

Die vorliegende Arbeit wurde mit Microsoft® Office Word für Windows 2007, Version 12.0.6, verfasst. Zur statistischen Auswertung und der Erstellung von Diagrammen wurde Microsoft® Excel® für Windows 2007 (Version 12.0.6) sowie die Software IBM® SPSS® Statistics (Version 23 V5) genutzt. Die Literaturrecherche erfolgte mittels Pubmed und Livivo sowie durch intensive Handsichtung des Bestandes der Mainzer Universitätsbibliotheken. Suchbegriffe zur elektronischen Literaturrecherche waren „down“, „trisomy 21“, „malocclusion“, „periodontal“, „adult“, „crossbite“ und „dental“. Die Verwaltung der recherchierten Publikationen und Artikel erfolgte mittels EndNote X7.

### **3.3 Statistik**

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universitätsmedizin Mainz.

Die Analyse dieser Studie diente der explorativen Datenerhebung. Dabei wurden die kategorialen Variablen mit absoluter und relativer Häufigkeit deskriptiv dargestellt, sodass die Prävalenz einzelner Befunde geschätzt werden konnten. Exakte Konfidenzintervalle für die Prävalenz der einzelnen Befunde wurden mit Hilfe des Clopper-Pearson-Verfahrens bestimmt. Zum Vergleich kategorialer Variablen zwischen verschiedenen Gruppen wurde in der Regel das inferenzstatistische Verfahren des Chi-Quadrat Tests angewendet. Wenn mehr als 5 Zellen einer erwarteten Häufigkeit kleiner 5 waren, so wurde stattdessen der exakte Fisher Test verwendet. Quantitative Parameter wurden mittels t-Test mit Mittelwerten aus der Literatur verglichen. Hierbei wurde ein Signifikanzniveau von 0,05 verwendet. Der exakte Binomial-Test wurde verwendet, um die Prävalenz erhobener Befunde der vorliegenden Studie mit den Angaben der Literatur aus der Study of Health in Pomerania (SHIP 0) und einer Studie mit DS Kindern zu vergleichen (Hensel, Born et al. 2003, Bauer, Evans et al. 2012).

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Soziodemografische und allgemeinmedizinische Parameter

#### Alter, Geschlecht, kieferorthopädische Behandlung

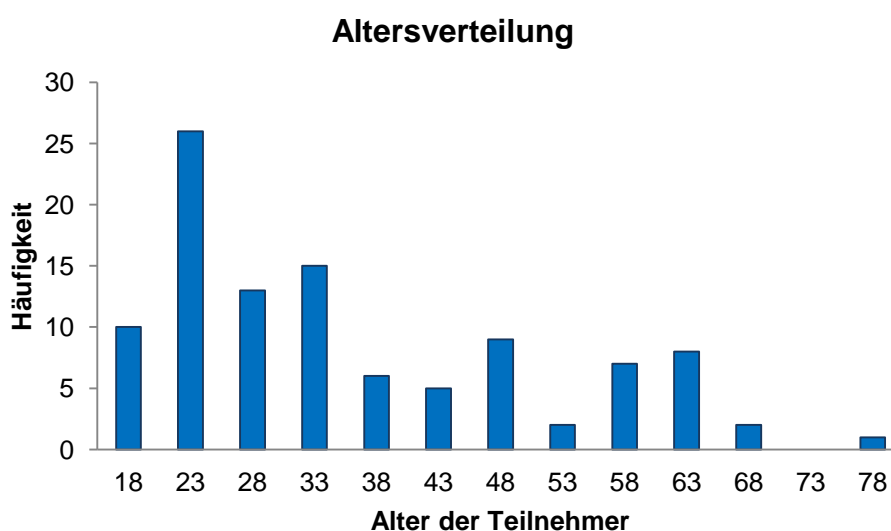
Das Probandenkollektiv dieser Studie beinhaltet 104 Teilnehmer. Davon waren 55 männlichen und 49 weiblichen Geschlechts (Tabelle 16).

Das Alter der Teilnehmer lag zwischen 18 und 78 Jahre. Das Durchschnittsalter lag bei  $33,8 \pm 15$  Jahren (siehe Abbildung 4). Die Altersunterteilung erfolgte in drei Gruppen von 18 bis 27 Jahre, 28 bis 37 Jahre und 38 bis 78 Jahre. Hierbei bildeten die 18- bis 27- Jährigen mit 45,2% die größte Altersgruppe.

Tabelle 16: Geschlechterverteilung in drei Altersgruppen

		Geschlecht							
		männlich		weiblich		Gesamt (ohne zahnlose Teilnehmer)		Gesamt (mit zahnlosen Teilnehmern)	
		N = 55	%	N = 49	%	N = 88	%	N = 104	%
Alter (Jahre)	18-27	27	49,1	20	40,8	47	53,4	47	45,2
	28-37	12	21,8	11	22,4	23	26,1	23	22,1
	38-78	16	29,1	18	36,7	18	20,5	34	32,7
<b>Gesamt N = 104</b>		<b>55</b>	<b>52,9</b>	<b>49</b>	<b>47,1</b>	<b>88</b>	<b>84,6</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

Abbildung 4: Histogramm zur Altersverteilung in Fünf- Jahresklassen



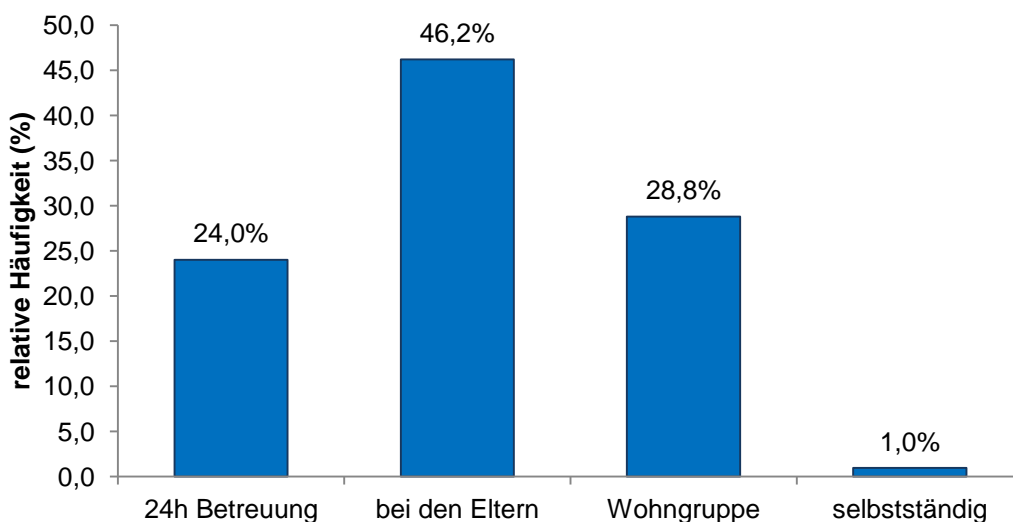
Eine weitere Unterteilung ließ sich im Bezug auf eine kieferorthopädische Behandlung durchführen. Hierbei wurde unterschieden zwischen Patienten, die ausschließlich mit herausnehmbaren Apparaturen behandelt worden waren und Probanden die sowohl mit herausnehmbaren als auch festsitzenden kieferorthopädischen Geräten behandelt worden waren, sowie Patienten bei welchen keine kieferorthopädische Behandlung erfolgt war (Tabelle 17). Die 13 zahnlosen und die 3 teilbezahnten Probanden wurden aus dieser Auswertung ausgeschlossen. Zum Zeitpunkt der Befragung befanden sich insgesamt 54,5% der Teilnehmer (48/88) in einer kieferorthopädischen Behandlung oder hatten diese bereits abgeschlossen.

**Tabelle 17: Kieferorthopädische Behandlung**  
N (gesamt) = 88 Probanden

Kieferorthopädische Behandlung	N	%
keine	40	45,5
herausnehmbare Apparatur	23	26,1
festsitzende und herausnehmbare Apparatur	25	28,4

Etwas weniger als die Hälfte aller Teilnehmer (48/104) lebte zum Zeitpunkt der Untersuchung bei den Eltern. Weitere 55 Teilnehmer lebten in einem Wohnheim, wovon 25 Teilnehmer auf eine 24-Stunden-Betreuung angewiesen waren. Ein Teilnehmer lebte selbstständig in einer eigenen Wohnung (Abbildung 5).

**Abbildung 5: Wohnsituation der Teilnehmer zum Zeitpunkt der Untersuchung [%]**



**Abbildung 6: Übersicht der Untersuchungsorte**

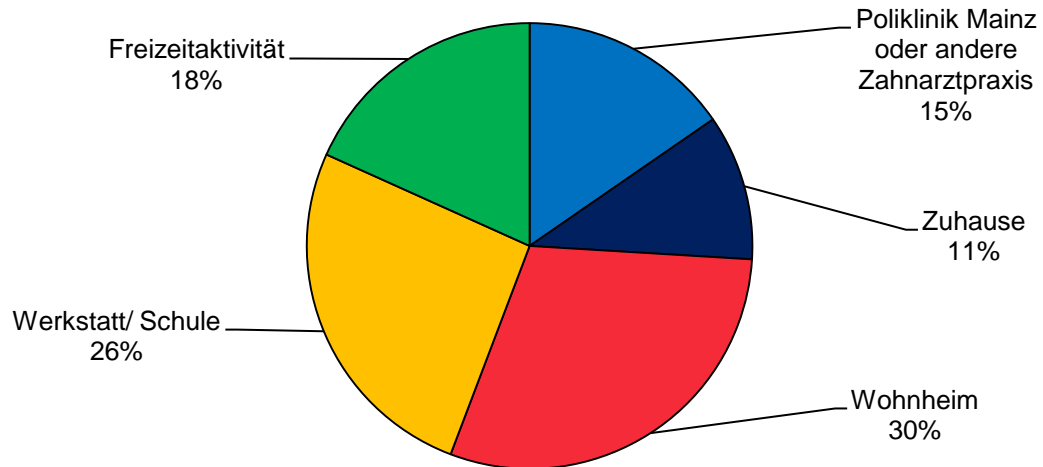


Abbildung 6 zeigt, dass die meisten Untersuchungen in den Werkstätten bzw. Schulen, Wohnheimen und an Orten der Freizeitaktivität stattfinden konnten.

### **Allgemeinmedizinische Parameter**

Einen Überblick zur Befragung von allgemeinmedizinischen Erkrankungen und Medikamenten geben die Abbildungen 7 und 8. In 50% (52/104) der Fälle wurde eine Dysfunktion der Schilddrüse als chronische Erkrankung angegeben, welche von 47,1% (49/104) der Teilnehmer mit einem entsprechend medizinischen Präparat behandelt wird. Psychische Erkrankungen oder Demenz lagen bei jeweils neun Teilnehmern vor. Der jüngste Teilnehmer, der an einer Demenz litt, war 49 Jahre alt. Drei Teilnehmerinnen nahmen regelmäßig ein Präparat zur Empfängnisverhütung ein (3/49). Es wurde von insgesamt 34,6% (36/104) der Teilnehmer angegeben, unter keiner chronischen Erkrankung zu leiden. Mehr als ein Drittel (38/104) unterstand keiner ärztlichen Medikamentenverordnung.

Eine Infektionserkrankung (Hepatitis B) wurde bei einem Teilnehmer angegeben. An Asthma erkrankt zu sein, haben vier Teilnehmer bejaht und ein starker Würgereiz wurde von einem Teilnehmer beschrieben. Die Befragung zum Alkoholkonsum und Rauchverhalten ergab, dass niemand rauchte und vier Teilnehmer gelegentlich Alkohol konsumierten.

Abbildung 7: Chronische Erkrankungen der untersuchten Teilnehmer [%]

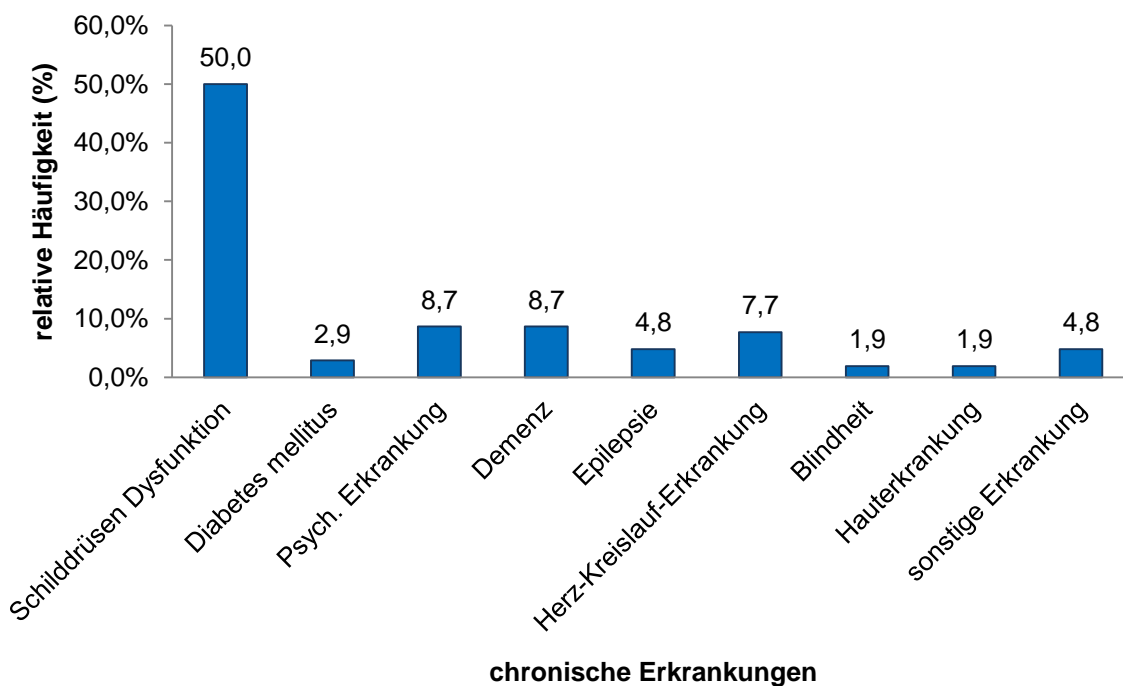
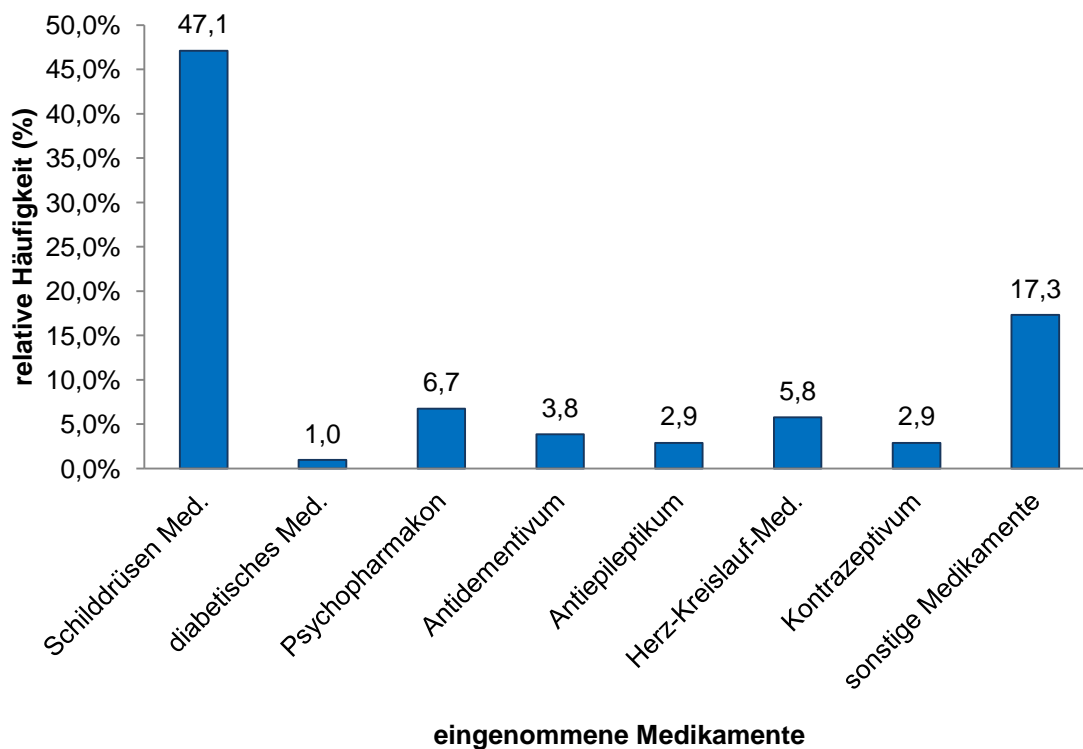


Abbildung 8: Eingenommene Medikamente der untersuchten Teilnehmer [%]



Die Frage, ob Allergien vorliegen, wurde vom Großteil der Teilnehmer bzw. der betreuenden Person mit nein beantwortet (93/104). Bei 6,7% lag eine Allergie oder auch Unverträglichkeit gegenüber Lebensmitteln vor und jeweils zwei Teilnehmer gaben an, auf medizinische Produkte und Medikamente zu reagieren (siehe Tabelle 18).

**Tabelle 18: Angaben zu Allergien**

<b>Allergien</b>	<b>N =104</b>	<b>%</b>
keine	93	89,4
Nahrungsmittel	7	6,7
Medikamente	2	1,9
medizinische Produkte	2	1,9

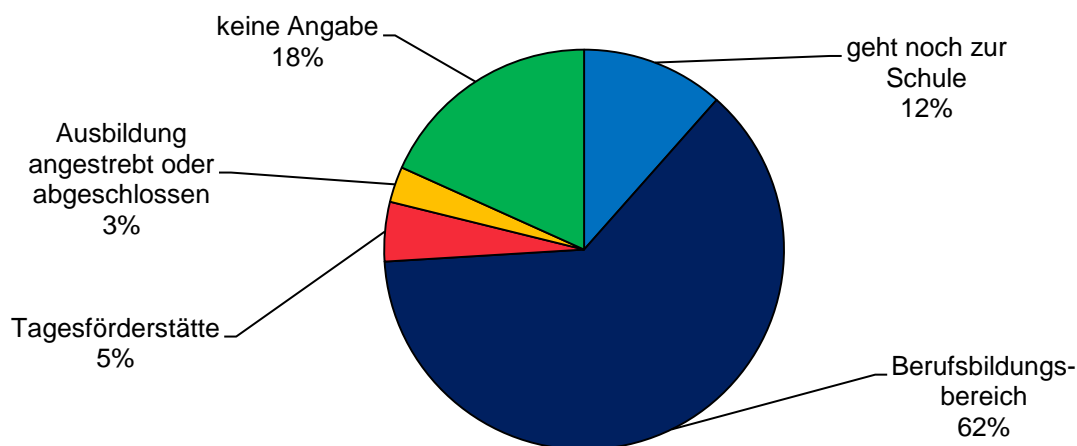
Tabelle 19 zeigt die Probandenverteilung bezüglich verschiedener Kindergarten- und Schultypen. Ein integrativer Kindergarten wurde nach Angaben der Befragten von 44,2% (46/104) der Teilnehmer besucht. Bei etwa einem Viertel der Befragten (24/104), konnte darüber keine Aussage getroffen werden. Mit 57,7% der Teilnehmer (60/104) besuchten mehr als die Hälfte eine Sonder- bzw. Förderschule. Von 22 Probanden konnten keine Angaben zum besuchten Schulsystem ermittelt werden.

**Tabelle 19: Angaben zu Kindergarten- und Schulbesuch**

<b>Kindergarten</b>	<b>N = 104</b>	<b>%</b>
Regelkindergarten	22	21,2
Integrativer Kindergarten	46	44,2
Sonder-/ Förderkindergarten	12	11,5
keine Angabe	24	23,1
<b>Schule</b>	<b>N = 104</b>	<b>%</b>
Regelschule	1	1,0
Integrative Schule	21	20,2
Sonder-/ Förderschule	60	57,7
keine Angabe	22	21,2

Ein Teilnehmer hat die Berufsbildungsreife und eine staatlich geprüfte Ausbildung abgeschlossen. Zum Zeitpunkt der Untersuchung besuchten 11,5% der Teilnehmer die Schule und 62,5% waren im Berufsbildungsbereich tätig (siehe Abbildung 9). Bei drei Teilnehmern wurde eine Ausbildung angestrebt oder bereits abgeschlossen.

**Abbildung 9: Angaben zum Schulbesuch der Teilnehmer [%]**



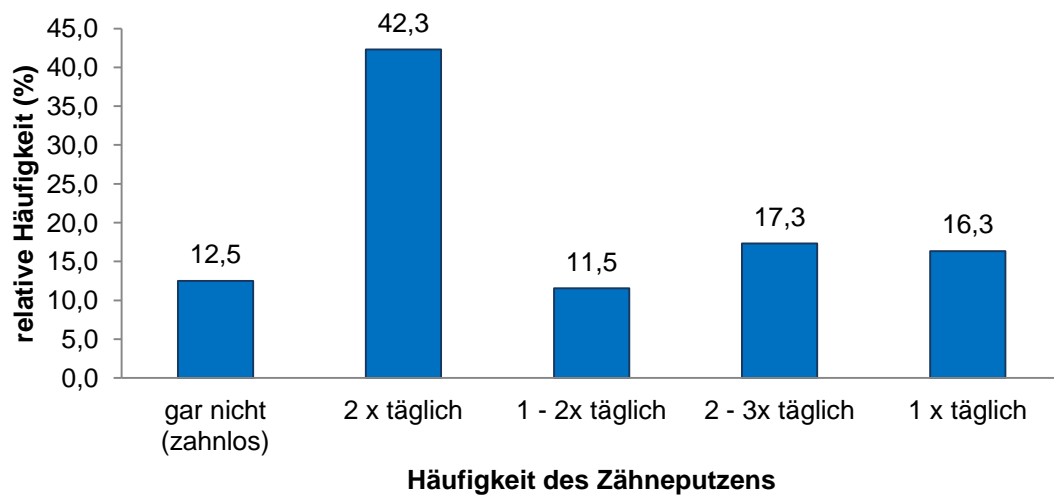
Von den Teilnehmern wiesen 37,5% (39/104) eine gute Feinmotorik auf. Bei 40,4% (42/104) war eine Einschränkung zu erkennen und bei 22,1% (23/104) war keine adäquate Feinmotorik vorhanden (siehe Tabelle 20).

**Tabelle 20: Feinmotorik der Probanden**

Feinmotorik	N = 104	%
gut	39	37,5
eingeschränkt	42	40,4
schlecht	23	22,1

Fast die Hälfte aller Teilnehmer (42,3%) gab an die Zähne zweimal täglich zu putzen (Abbildung 10). Die Mundpflege der zahnlosen Teilnehmer konnte meist von dem betreuenden Personal in den Wohneinrichtungen nicht genauer spezifiziert werden, da es keinen festgelegten Mundhygieneplan für die einzelnen Bewohner gibt. Manche verwendeten täglich eine Mundspüllösung, andere betrieben keine gesonderte Mundpflege.

Abbildung 10: Darstellung zur Regelmäßigkeit des Zähneputzens [%]



Die Regelmäßigkeit eines Zahnarztbesuches und die Durchführung einer professionellen Zahnreinigung wurden erfragt (Tabelle 21) und demzufolge werden 78% der Probanden mindestens einmal jährlich von einem Zahnarzt untersucht. 40% erhalten mindestens einmal im Jahr eine Zahnreinigung.

Tabelle 21: Regelmäßigkeit von HZA- Besuchen und Zahnreinigungen

HZA-Besuch	N = 104	%
> 2 x jährlich	11	10,6
2 x jährlich	35	33,7
1 x jährlich	35	33,7
< 1 x jährlich	23	22,1
Zahnreinigung	N = 104	%
nie	62	59,6
1 – 2 x jährlich	35	33,7
3 – 4 x jährlich	3	2,9
> 4 x jährlich	4	3,8

Eine Blutung der Gingiva trat bei 39,4% der Probanden auf. 11,5% der befragten Studienteilnehmer gaben häufiges und 27,9% seltenes Zahnfleischbluten an (Tabelle 22).

**Tabelle 22: Angaben zu Zahnfleischbluten und Zahnschmerzen**

<b>Zahnfleischbluten</b>	<b>N = 104</b>	<b>%</b>
nein	63	60,6
manchmal	29	27,9
häufig	12	11,5
<b>Zahnschmerzen</b>	<b>N = 104</b>	<b>%</b>
nein	97	93,3
ja	7	6,7

Für elf Teilnehmer wurde eine Überweisung an den Hauszahnarzt ausgestellt, da eine konservierende, parodontale oder chirurgische Weiterbehandlung indiziert war.

## 4.2 Klinische Parameter

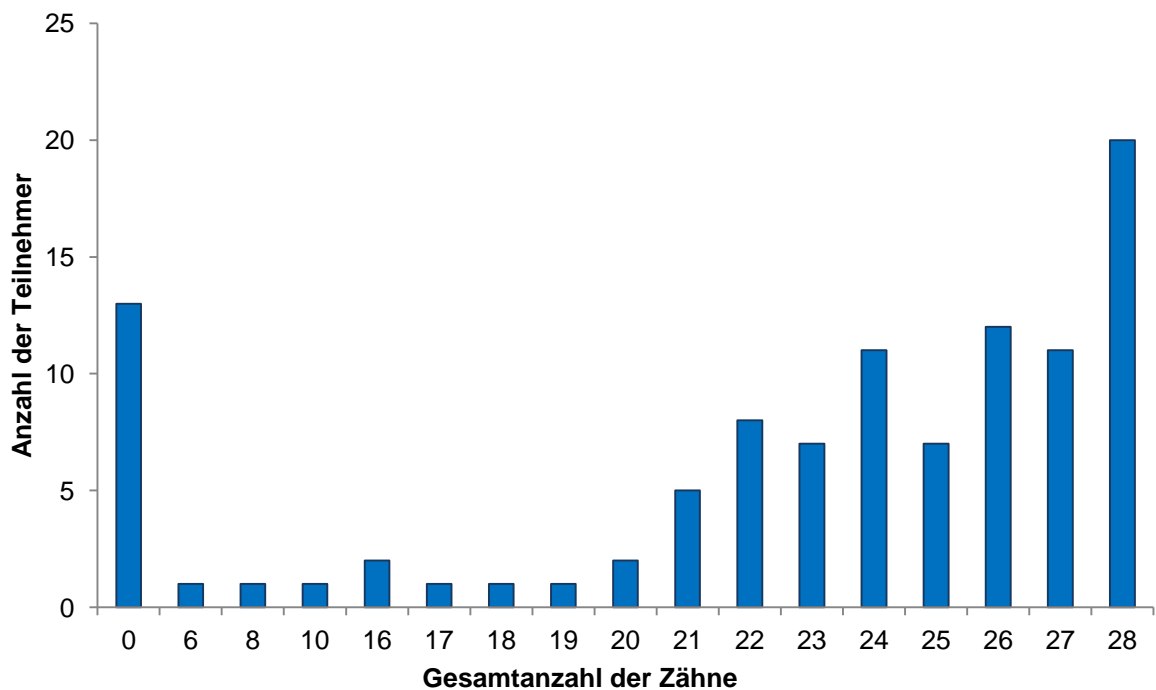
### Zahnanzahl und zahnärztliche Versorgung

Acht Teilnehmer waren mit einem festen Zahnersatz versorgt. Ein Studienteilnehmer hatte einen herausnehmbaren Zahnersatz und drei trugen eine Totalprothese. In der Altersgruppe 38-78 Jahre waren 44,1% (15/34) der Teilnehmer nicht mit Zahnersatz versorgt (siehe Tabelle 23). Ein zahnloses Gebiss wurde bei 13 Teilnehmern dokumentiert, wodurch in der Altersgruppe ab 38 Jahren 38,2% der Teilnehmer (13/34) zahnlos waren (siehe Abbildung 11). Der jüngste zahnlose Proband war 46 Jahre alt. Bei 19,2% (20/104) der Probanden waren alle 28 Zähne vorhanden.

Tabelle 23: Versorgung mit Zahnersatz in 3 Altersgruppen

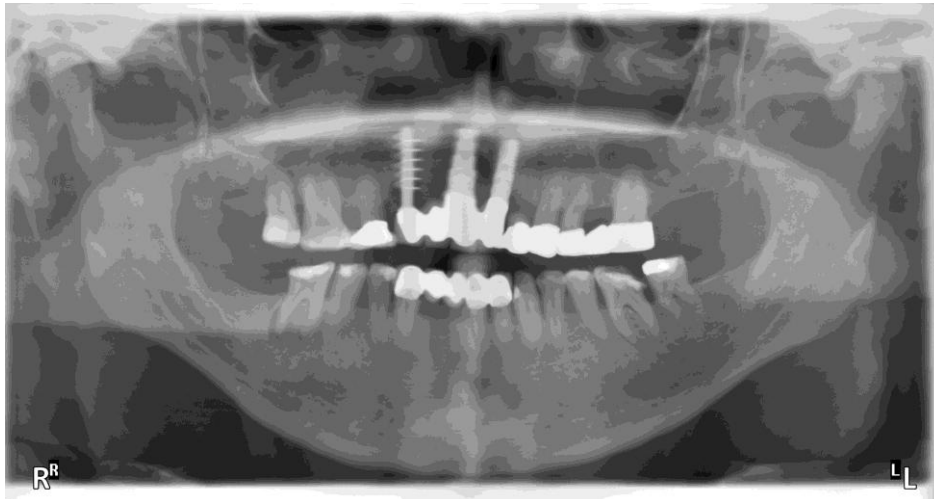
Alter in Jahren	Zahnersatz							
	festsitzend		herausnehmbar		zahnlos mit Prothese		nicht versorgt	
	N = 104	%	N = 104	%	N = 104	%	N = 104	%
18-27 (N=47)	1	2,1%	-	-	-	-	-	-
28-37 (N=23)	2	8,7%	-	-	-	-	1	4,3%
38-78 (N=34)	5	14,7%	1	2,9%	3	8,8%	15	44,1%

Abbildung 11: Anzahl der vorhandene Zähne pro Patient



Vier Patienten waren mit Implantaten versorgt, welche zum Ersatz von Incisivi, Canini und bei einem Teilnehmer zum Ersatz des Zahnes 44 dienten. Zur Veranschaulichung dient eine Panoramaschichtaufnahme eines 47-jährigen Teilnehmers mit einer prothetisch-implantologischen Versorgung in der Oberkieferfront (Abbildung 12).

**Abbildung 12: Panoramaschichtaufnahme eines 47-jährigen Teilnehmers (Zahnprothetik auf Implantaten)**



Die klinische Untersuchung ergab, dass bei 30 Teilnehmern mindestens ein Milchzahn vorhanden war. Bei jeweils 13 Teilnehmern persistierten die Milchmolaren 55 und 85. Die Zähne 52 und 62 waren bei sechs bzw. acht Probanden noch vorhanden (siehe Tabelle 24). Bei Betrachtung der vorhandenen bleibenden Zähne im Vergleich zu den persistierenden Milchzähnen, fällt auf, dass vor allem die zweiten Prämolaren und seitlichen Frontzähne des Oberkiefers fehlen. Der Tabelle 25 kann entnommen werden, dass es nur wenige Teilnehmer gab, die einen oder mehrere klinisch sichtbare Weisheitszähne hatten.

**Tabelle 24: Persistierende Milchzähne der Teilnehmer**

Zahnschema nach Fédération Dentaire Internationale (FDI) mit einer Aufteilung in vier Quadranten. Im Milchgebiss beginnend mit 5 und der entsprechenden Zahnnummer (1-5) (Weber 2010).

N = Anzahl der Teilnehmer mit persistierendem Milchzahn

Zahn	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
N	13	0	2	6	0	0	8	3	2	10
N	13	1	0	1	1	1	0	0	1	7
Zahn	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75

**Tabelle 25: Anzahl bleibender Zähne im untersuchten Patientenkollektiv**  
 Zahnschema nach Fédération Dentaire Internationale (FDI) mit einer Aufteilung in vier Quadranten.  
 N = Anzahl der Teilnehmer mit vorhandenem bleibendem Zahn

Zahn	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
N	9	78	84	63	84	81	64	84	84	63	86	78	68	83	79	9
N	9	78	87	66	83	87	76	80	81	75	86	86	75	84	77	14
Zahn	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

### **Frontzahnstellung**

Was die Abstände zwischen den Frontzähnen betrifft, gibt es die Möglichkeit eines frontalen Engstandes, eines frontalen Lückenstandes (siehe Abbildung 13) oder einer orthoaxialen Frontzahnstellung ohne Kontaktpunktabweichungen und mit suffizienten Approximalkontakten zwischen den einzelnen Frontzähnen. Die Untersuchungen ergaben, dass im Frontzahnbereich des Oberkiefers bei 28,4% (25/88) und im Bereich des Unterkiefers bei 27,3% (24/88) der Teilnehmer ein Engstand vorlag. Frontale Lücken konnten im OK bei insgesamt 37,5% (33/88) und im UK bei 35,2% (31/88) der Probanden erkannt werden (Tabelle 26). Die nicht in der Tabelle gelisteten Teilnehmer wiesen eine orthoaxiale Frontzahnstellung ohne Lücken- oder Engstände auf. Im UK hatten 52,2% (12/23) der Teilnehmer, die mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Geräten behandelt worden waren eine lückige Front. Bei den Patienten, die eine festsitzende Apparatur getragen hatten, konnte ein frontaler Lückenstand bei 20,0% (5/25) verzeichnet werden. Kontaktpunktabweichungen der Unterkieferfrontzähne von drei oder mehr Punkten kamen bei 13 Teilnehmern vor. Der Chi<sup>2</sup>-Test gab keinen Hinweis darauf, dass weder das Alter noch die kieferorthopädische Behandlung einen statistisch signifikanten Einfluss auf frontale Lücken- oder Engstände bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Probanden hatte.

**Abbildung 13: Lückige Frontzahnstellung einer 67- jährigen Teilnehmerin**



Tabelle 26: Engstände und Lücken der oberen und unteren Frontzähne

Engstand der Frontzähne		N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
OK	18-27 Jahre	14	29,8	17,3	44,9
	28-37 Jahre	6	26,1	10,2	48,4
	38-78 Jahre	5	27,8	9,7	53,5
	keine KFO	13	32,5	18,6	49,1
	herausnehmbar	8	34,8	16,4	57,3
	feststehend und herausnehmbar	4	16,0	4,5	36,1
UK	18-27 Jahre	13	27,7	15,6	42,6
	28-37 Jahre	5	21,7	7,5	43,7
	38-78 Jahre	6	33,3	13,3	59,0
	keine KFO	11	27,5	14,6	43,9
	herausnehmbar	6	26,1	10,2	48,4
	feststehend und herausnehmbar	7	28,0	12,1	49,4
frontale Lücken		N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
OK	18-27 Jahre	20	42,6	28,3	57,8
	28-37 Jahre	6	26,1	10,2	48,4
	38-78 Jahre	7	38,9	17,3	64,3
	keine KFO	13	32,5	18,6	49,1
	herausnehmbar	9	39,1	19,7	61,5
	feststehend und herausnehmbar	11	44,0	24,4	65,1
UK	18-27 Jahre	19	40,4	26,4	55,7
	28-37 Jahre	7	30,4	13,2	52,9
	38-78 Jahre	5	27,8	9,7	53,5
	keine KFO	14	35,0	20,6	51,7
	herausnehmbar	12	52,2	30,6	73,2
	feststehend und herausnehmbar	5	20,0	6,8	40,7

Ein Hochaußenstand von einem Caninus trat bei drei Probanden auf und bei einem Teilnehmer standen alle vier Canini im Hochaußenstand.

## Inklination der Frontzähne

Die Prävalenz einer protrudierten oder retrudierten Frontzahnstellung im OK und UK wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 27: Inklination der oberen und unteren Frontzähne**

	<u>protrudiert</u>	N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
OK	18-27 Jahre	6	12,8	4,8	27,5
	28-37 Jahre	-	0,0	0,0	14,8
	38-78 Jahre	-	0,0	0,0	18,5
	keine KFO	1	2,5	0,1	13,2
	herausnehmbar	3	13,0	2,8	33,6
	feststehend und herausnehmbar	2	8,0	1,0	26,0
UK	18-27 Jahre	4	8,5	2,4	20,4
	28-37 Jahre	-	0,0	0,0	14,8
	38-78 Jahre	2	11,1	1,4	34,7
	keine KFO	4	10,0	2,8	23,7
	herausnehmbar	1	4,3	0,1	21,9
	feststehend und herausnehmbar	1	4,0	0,1	20,4
<u>retrudiert</u>					
OK	18-27 Jahre	16	34,0	20,9	49,3
	28-37 Jahre	7	30,4	13,2	52,9
	38-78 Jahre	3	16,7	3,6	41,4
	keine KFO	13	32,5	18,6	49,1
	herausnehmbar	8	34,8	16,4	57,3
	feststehend und herausnehmbar	5	20,0	6,8	40,7
UK	18-27 Jahre	12	25,5	13,9	40,3
	28-37 Jahre	7	30,4	13,2	52,9
	38-78 Jahre	3	16,7	3,6	41,4
	keine KFO	8	20,0	9,1	35,6
	herausnehmbar	7	30,4	13,2	52,9
	feststehend und herausnehmbar	7	28,0	12,1	49,4

Eine Anteinklination der oberen Frontzähne trat insgesamt bei 6 Teilnehmern auf, welche zwischen 18 und 27 Jahren waren (12,8%; 95% CI [4,8 - 27,5]). Eine Retroinklination der Frontzähne kam bei 26 Patienten im Oberkiefer und bei 22 Patienten im Unterkiefer vor. Die meisten Teilnehmer, vor allem die älteren wiesen eine orthoaxiale Frontzahninklination auf. Es konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dieser Fehlstellung und einer kieferorthopädischen Behandlungen festgestellt werden.

### **Overbite (vertikale Ebene)**

Bezüglich der vertikalen Frontzahnlagebeziehung hatten 35,2%, 95% CI [25,3 - 46,1] aller Probanden einen frontal offenen Biss (siehe Tabelle 28 auf der nächsten Seite). Mit 25,0% (10/40) wiesen die Teilnehmer ohne kieferorthopädische Behandlung das geringste Vorkommen dieser Okklusionsanomalie auf. 33,0%, 95% CI [23,3 - 43,8] der Studienteilnehmer hatten einen Overbite von 0 mm und 14,8%, 95% CI [8,1 - 23,9] einen tiefen Biss. Unter den ältesten Teilnehmern fiel auf, dass ein frontal offener Biss und ein vergrößerter Overbite im Vergleich zu einem vertikalen Kopfbiss verhältnismäßig selten auftraten. Die Berechnung des exakten Tests nach Fisher weist darauf hin, dass es einen gewissen Zusammenhang zwischen dem Alter und den vier Einteilungen des Overbites zu geben scheint ( $p = 0,042$ ). Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen einer kieferorthopädischen Behandlung und einem Overbite erkannt werden ( $p = 0,127$ ).

### **Overjet (sagittale Ebene)**

Der sagittale Abstand der Schneidekanten von Ober- und Unterkieferfrontzähnen wurde in vier Kategorien (frontaler Kreuzbiss: Overjet  $<0$ mm, frontaler Kopfbiss: Overjet = 0mm, normale Frontzahnstufe: Overjet 3mm  $> x >0$ mm und vergrößerte Frontzahnstufe: Overjet  $>3$ mm) unterteilt. 40,9%, 95% CI [30,5 - 51,9] der Teilnehmer wiesen einen frontalen Kreuzbiss auf (Tabelle 29). Bezüglich dieses Parameters gab es keinen Hinweis auf Unterschiede zwischen den drei Altersgruppen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Teilnehmer, die mit einer festsitzenden Apparatur behandelt wurden, seltener einen frontalen Kreuzbiss aufwiesen. Ein frontaler Kopfbiss trat bei 23,9%, 95% CI [15,4 - 34,1] der Teilnehmer auf. Das Vorliegen einer vergrößerten sagittalen Stufe konnte bei vier Teilnehmern festgehalten werden (4,5%, 95% CI [1,3 - 11,2]). Diese Teilnehmer waren alle zwischen 18 und 27 Jahren

alt und hatten eine kieferorthopädische Behandlung abgeschlossen bzw. befanden sich noch in Therapie. Ein statistischer Zusammenhang zwischen den Variablen der Altersgruppen ( $p = 0,361$ ) oder der kieferorthopädischen Gruppen ( $p = 0,106$ ) konnte nicht nachgewiesen werden.

**Tabelle 28: Overbite unterteilt nach Alter und kieferorthopädischer Behandlung**

		N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
<b>frontal offener Biss</b>	<b>18-27 Jahre</b>	20	42,6	28,3	57,8
	<b>28-37 Jahre</b>	9	39,1	19,7	61,5
	<b>38-78 Jahre</b>	2	11,1	1,4	34,7
	<b>keine KFO</b>	10	25,0	12,7	41,2
	<b>herausnehmbar</b>	11	47,8	26,8	69,4
	<b>feststehend und herausnehmbar</b>	10	40,0	21,1	61,3
<b>Kopfbiss</b>	<b>18-27 Jahre</b>	10	21,3	10,7	35,7
	<b>28-37 Jahre</b>	8	34,8	16,4	57,3
	<b>38-78 Jahre</b>	11	61,1	35,7	82,7
	<b>keine KFO</b>	17	42,5	27,0	59,1
	<b>herausnehmbar</b>	6	26,1	10,2	48,4
	<b>feststehend und herausnehmbar</b>	6	24,0	9,4	45,1
<b>Normaler Overbite</b>	<b>18-27 Jahre</b>	9	19,1	9,1	33,3
	<b>28-37 Jahre</b>	2	8,7	1,1	28,0
	<b>38-78 Jahre</b>	4	22,2	6,4	47,6
	<b>keine KFO</b>	7	17,5	7,3	32,8
	<b>herausnehmbar</b>	1	4,3	0,1	21,9
	<b>feststehend und herausnehmbar</b>	7	28,0	12,1	49,4
<b>vergrößerter Overbite (Tiefer Biss)</b>	<b>18-27 Jahre</b>	8	17,0	7,6	30,8
	<b>28-37 Jahre</b>	4	17,4	5,0	38,8
	<b>38-78 Jahre</b>	1	5,6	0,1	27,3
	<b>keine KFO</b>	6	15,0	5,7	29,8
	<b>herausnehmbar</b>	5	21,7	7,5	43,7
	<b>feststehend und herausnehmbar</b>	2	8,0	1,0	26,0

Tabelle 29: Overjet unterteilt nach Alter und kieferorthopädischer Behandlung

Overjet		N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
frontaler Kreuzbiss	18-27 Jahre	18	38,3	24,5	53,6
	28-37 Jahre	12	52,2	30,6	73,2
	38-78 Jahre	6	33,3	13,3	59,0
	keine KFO	20	50,0	33,8	66,2
	herausnehmbar	9	39,1	19,7	61,5
	feststehend und herausnehmbar	7	28,0	12,1	49,4
Kopfbiss	18-27 Jahre	12	25,5	13,9	40,3
	28-37 Jahre	6	26,1	10,2	47,4
	38-78 Jahre	3	16,7	3,6	41,4
	keine KFO	6	15,0	5,7	29,8
	herausnehmbar	8	34,8	16,4	57,3
	feststehend und herausnehmbar	7	28,0	12,1	49,4
normaler Overjet	18-27 Jahre	13	27,7	15,6	42,6
	28-37 Jahre	5	21,7	7,5	43,7
	38-78 Jahre	9	50,0	26,0	74,0
	keine KFO	14	35,0	20,6	51,7
	herausnehmbar	5	21,7	7,5	43,7
	feststehend und herausnehmbar	8	32,0	14,9	53,5
vergrößerter Overjet	18-27 Jahre	4	8,5	2,4	20,4
	28-37 Jahre	-	0,0	0,0	14,8
	38-78 Jahre	-	0,0	0,0	18,5
	keine KFO	-	0,0	0,0	8,8
	herausnehmbar	1	04,3	0,1	21,9
	feststehend und herausnehmbar	3	12,0	2,5	31,2

## Lateraler Kreuzbiss

Die Verteilung des lateral einseitigen und beidseitigen Kreuzbisses bezüglich der Alters- und kieferorthopädischen Gruppen zeigt Tabelle 30. Ein seitlicher Kreuzbiss trat bei 25,0%, 95% CI [16,4 - 35,4] der Untersuchten einseitig und bei 40,9%, 95% CI [30,5 - 51,9] beidseitig auf. Die Hälfte aller Teilnehmer ohne kieferorthopädische Behandlung hatte einen beidseitigen Kreuzbiss (50,0%, 95% CI [33,8 - 66,2]). Es gab keinen Hinweis darauf, dass sich der laterale Kreuzbiss zwischen den Alters- und KFO- Gruppen unterscheidet. Abbildung 14 zeigt den intraoralen Befund eines Teilnehmers, bei dem sowohl das Vorliegen eines frontalen als auch eines lateralen Kreuzbisses zu erkennen ist.

**Tabelle 30: Lateraler Kreuzbiss**

		N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
<b>lateraler Kreuzbiss einseitig</b>	<b>18-27 Jahre</b>	11	23,4	12,3	38,0
	<b>28-37 Jahre</b>	4	17,4	5,0	38,8
	<b>38-78 Jahre</b>	7	38,9	17,3	64,3
	<b>keine KFO</b>	11	27,5	14,6	43,9
	<b>herausnehmbar</b>	6	26,1	10,2	48,4
	<b>feststehend und herausnehmbar</b>	5	20,0	6,8	40,7
<b>lateraler Kreuzbiss beidseitig</b>	<b>18-27 Jahre</b>	16	34,0	20,9	49,3
	<b>28-37 Jahre</b>	14	60,9	38,5	80,3
	<b>38-78 Jahre</b>	6	33,3	13,3	59,0
	<b>keine KFO</b>	20	50,0	33,8	66,2
	<b>herausnehmbar</b>	10	43,5	23,2	65,5
	<b>feststehend und herausnehmbar</b>	6	24,0	9,4	45,1

**Abbildung 14: Frontaler und lateraler Kreuzbiss eines 19-jährigen Teilnehmers**



## Lateral offener Biss

Etwa jeder vierte Studienteilnehmer hatte einen einseitig lateral offenen Biss 23,9%, 95% CI [15,2 - 34,1] und 18 Teilnehmer wiesen diese Fehlstellung beidseits auf (20,5%; 95% CI [12,6 - 30,4]. Das Alter scheint einen Einfluss auf den lateral offenen Biss zu haben ( $p \leq 0.1$ ). Es konnte kein Zusammenhang zwischen kieferorthopädischen Behandlungen und einem lateral offenen Biss erkannt werden. (siehe Tabelle 31).

**Tabelle 31: Lateral offener Biss einseitig und beidseitig**

		N = 88	Prävalenz [%]	95% CI	
				Unterer Wert	Oberer Wert
lateral offener Biss einseitig	18-27 Jahre	15	31,9	19,1	47,1
	28-37 Jahre	5	21,7	7,5	43,7
	38-78 Jahre	1	5,6	0,1	27,3
	keine KFO	5	12,5	4,2	26,8
	herausnehmbar	10	43,5	23,2	65,5
	feststehend und herausnehmbar	6	24,0	9,4	45,1
lateral offener Biss beidseitig	18-27 Jahre	9	19,1	9,1	33,3
	28-37 Jahre	2	8,7	1,1	28,0
	38-78 Jahre	7	38,9	17,3	64,3
	keine KFO	11	27,5	14,6	43,9
	herausnehmbar	3	13,0	2,8	33,6
	feststehend und herausnehmbar	4	16,0	4,5	36,1

## Okklusion

Die Betrachtung der Okklusionsverhältnisse der Oberkieferzähne zu den Unterkieferzähnen ergab, dass sich bei über der Hälfte aller Teilnehmer eine mesiale Okklusion anhand der Molarenverzahnung erkennen ließ (im Durchschnitt ca. 58,4%). Eine dentale Klasse III trat in der Gruppe der 28- bis 37- Jährigen auf der rechten Kieferseite bei 66,7% (14/21) und auf der linken Seite bei 76,2% (16/21) der Probanden auf. In der Gruppe ohne kieferorthopädische Behandlungen hatten 65,6% (21/32) der Teilnehmer eine mesiale Okklusion auf der rechten und 72,7% (24/33) auf der linken Kieferseite.

Eine distale Okklusion trat im Schnitt bei 9,3% aller bezahnten Studienteilnehmer auf. Eine neutrale Okklusion konnte durchschnittlich bei 32,4% der Teilnehmer dokumentiert werden und lag in der Gruppe der festsitzenden und herausnehmbaren Apparaturen bei einem Mittelwert von 50,0% (siehe Tabelle 32).

**Tabelle 32: Okklusionsverhältnisse von Ober- und Unterkieferzähnen anhand der Molarenverzahnung**

Alter (Jahre)		Okklusion					
		mesial		neutral		distal	
		N	%	N	%	N	%
Rechts (16_46)	18 - 27 (N = 46)	25	54,2	17	37,0	4	8,7
	28 - 37 (N = 21)	14	66,7	6	28,6	1	4,8
	38 - 78 (N = 13)	6	46,2	6	46,2	1	7,7
	<b>Gesamt (N = 80)</b>	45	56,3	29	36,3	6	7,5
Links (26_36)	18 - 27 (N = 46)	26	56,5	14	30,4	6	13,0
	28 - 37 (N = 21)	16	76,2	4	19,0	1	4,8
	38 - 78 (N = 14)	7	50,0	5	35,7	2	14,3
	<b>Gesamt (N = 81)</b>	49	60,5	23	28,4	9	11,1
Kieferorthopädie		mesial		neutral		distal	
		N	%	N	%	N	%
Rechts (16_46)	keine KFO (N = 32)	21	65,6	9	28,1	2	6,3
	Herausnehmbar (N = 23)	11	47,8	8	34,8	4	17,4
	festsitzend und herausnehmbar (N = 25)	13	52,0	12	48,0	-	-
	<b>Gesamt (N = 80)</b>	45	56,3	29	36,3	6	7,5
Links (26_36)	keine KFO (N = 33)	24	72,7	6	18,2	3	9,1
	Herausnehmbar (N = 23)	13	56,5	6	26,1	4	17,4
	festsitzend und herausnehmbar (N = 25)	12	48,0	11	44,0	2	8,0
	<b>Gesamt (N = 81)</b>	49	60,5	23	28,4	9	11,1

## Mundöffnung, Lippenhaltung, Schluckmuster und Zungenlage

Die orofaziale Untersuchung zeigte, dass das Patientenalter einen Einfluss auf die Mundöffnungseinschränkungen zu haben scheint ( $p \leq .01$ ). Alle Teilnehmer mit dieser Einschränkung hatten bisher keine kieferorthopädische Behandlung erhalten. Ein inkompetenter Lippenschluss wurde bei 41,3% (43/104) der Teilnehmer beobachtet. 60 Patienten wiesen ein infantiles Schluckmuster auf (57,7%) (siehe Tabelle 33). Weder das Patientenalter noch eine stattgefundene kieferorthopädische Behandlung scheinen statistisch einen Einfluss auf diese beiden Parameter gehabt zu haben.

**Tabelle 33: Mundöffnung, Lippenhaltung, Schluckmuster**

\*  $p < 0.05$  ; \*\*  $p < 0.01$  ; \*\*\*  $p < 0.001$

		N = 104	Prävalenz [%]	95% CI		Chi <sup>2</sup> nach Pearson
				Unterer Wert	Oberer Wert	
<b>Mundöffnung eingeschränkt</b>	<b>18-27 Jahre</b>	-	0,0	0,0	7,5	.003**
	<b>28-37 Jahre</b>	4	17,4	5,0	38,8	
	<b>38-78 Jahre</b>	13	38,2	22,2	56,4	
	<b>keine KFO</b>	17	30,4	18,8	44,1	.000***
	<b>herausnehmbar</b>	-	0,0	0,0	14,8	
	<b>festsitzend und herausnehmbar</b>	-	0,0	0,0	13,7	
<b>Lippenhaltung offen</b>	<b>18-27 Jahre</b>	20	42,6	28,3	57,8	.321
	<b>28-37 Jahre</b>	12	52,2	30,6	73,2	
	<b>38-78 Jahre</b>	11	32,4	17,4	50,5	
	<b>keine KFO</b>	23	41,1	28,1	55,0	.707
	<b>herausnehmbar</b>	11	47,8	26,8	69,4	
	<b>festsitzend und herausnehmbar</b>	9	36,0	18,0	57,5	
<b>Schluckmuster viszeral</b>	<b>18-27 Jahre</b>	25	53,2	38,1	67,9	.414
	<b>28-37 Jahre</b>	16	69,6	47,1	86,8	
	<b>38-78 Jahre</b>	19	55,9	37,9	72,8	
	<b>keine KFO</b>	34	60,7	46,8	73,5	.769
	<b>herausnehmbar</b>	12	52,2	30,6	73,2	
	<b>festsitzend und herausnehmbar</b>	14	56,0	34,9	75,6	

Bei Patienten mit kompetentem Lippenschluss trat ein viszerales Schluckmuster in 55,7% (34/61) der Fälle auf. 43 Probanden hatten einen inkompetenten Lippenschluss in der Ruheschwebelage. Davon wiesen 33 Teilnehmer (76,7%) ein infantiles Schluckmuster auf. Der Chi<sup>2</sup> Test nach Pearson zeigt, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Schluckmuster und der Lippenhaltung gab ( $p \leq .001$ ). Die Zunge befand sich bei den Teilnehmern mit einem somatischen Schluckmuster zu 90,9% (40/44) hinter den Zähnen. Das Auftreten des viszeralen Schluckmusters verteilte sich gleichmäßig auf die Patientengruppen mit inkompetentem und kompetentem Lippenschluss. Lediglich ein Teilnehmer wies in Ruhelage eine extraoral liegende Zunge sowie ein viszerales Schluckmuster und eine offene Lippenhaltung auf. Eine geschlossene Lippenhaltung trat bei Teilnehmern mit physiologischer Zungenruhelage zu 80,3% auf. Der Zusammenhang zwischen der Zungenlage und dem Schluckmuster sowie der Lippenhaltung scheint statistisch signifikant zu sein ( $p \leq .001$ ) (siehe Tabellen 34 und 35).

**Tabelle 34: Zusammenhang von Schluckmuster und Lippenhaltung**

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$

	Schluckmuster				Chi <sup>2</sup> nach Pearson
	somatisch		viszeral		
Lippen	N	%	N	%	p-Wert
geschlossen (N = 61)	34	55,7	27	44,3	<b>.001**</b>
offen (N = 43)	10	23,3	33	76,7	

**Tabelle 35: Zusammenhang von Zungenlage zu Schluckmuster und Lippenhaltung**

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$

		Zungenlage								Chi <sup>2</sup> nach Pearson (p-Wert)
		physiologisch		auf der Unterlippe		extraoral		gepresst		
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Schluckmuster	somatisch (N = 44)	40	90,9	1	2,3	-	-	3	6,8	<b>.000***</b>
	viszeral (N = 60)	24	40,0	17	28,3	1	1,7	18	30,0	
	gesamt (N = 104)	64	61,5	18	17,3	1	1,0	21	20,2	
Lippen	geschlossen (N = 61)	49	80,3	3	4,9	-	-	9	14,8	<b>.000***</b>
	offen (N = 43)	15	34,9	15	34,9	1	2,3	12	27,9	
	gesamt (N = 104)	64	61,5	18	17,3	1	1,0	21	20,2	

Abbildung 15: Offene Lippenhaltung eines 63-jährigen zahnlosen Teilnehmers



### Bewegungen und Geräusche der Kiefergelenke

Bei 26,0% (27/104) der Teilnehmer kam es während der Mundöffnung bzw. beim Mundschluss am rechten Kiefergelenk zu einer Deviation bzw. zu einem Geräusch. Im linken Kiefergelenk betraf dies 17,3% (18/104) der Probanden. Der exakte Test nach Fisher lässt keinen Hinweis auf einen signifikanten Zusammenhang mit dem Alter oder der KFO Behandlung erkennen (siehe Tabelle 36).

Tabelle 36: Bewegungen und Geräusche der Kiefergelenke während der Mundöffnung

Bewegung/Geräusche		N = 104	Prävalenz [%]
Rechts	18-27 Jahre	10	21,3
	28-37 Jahre	8	34,8
	38-78 Jahre	9	26,5
	keine KFO	16	28,6
	herausnehmbar	6	26,1
	feststehend und herausnehmbar	5	20,0
Links	18-27 Jahre	8	17,0
	28-37 Jahre	3	13,0
	38-78 Jahre	7	20,6
	keine KFO	11	19,6
	herausnehmbar	4	17,4
	feststehend und herausnehmbar	3	12,0

## Gaumenplatte

Die Befragung der Teilnehmer bzw. der Eltern ergab, dass 32,7% (34/104) der Probanden im Kindesalter eine Stimulationsplatte getragen haben. Von den 18 bis 27-Jährigen waren es 48,9% (23/47) und in der Gruppe ohne kieferorthopädische Behandlung waren es acht Teilnehmer, die eine Therapie mit Gaumenplatte erhalten haben. Der älteste Teilnehmer, der im Kindesalter eine Stimulationsplatte getragen hat, war zum Zeitpunkt der Befragung 43 Jahre alt. Der exakte Test nach Fisher zeigte, dass es einen Zusammenhang zwischen der Behandlung mit einer Gaumenplatte und dem Alter sowie einer kieferorthopädischen Behandlung gab (beides  $p \leq .001$ ). Neun von 21 Teilnehmern, die ihre Zunge gegen die Zähne pressten, hatten früher eine Platte getragen. Es gab keinen Hinweis darauf, dass sich die Zungenlage durch eine Therapie mit Stimulationsplatte im Vergleich zu unbehandelten Teilnehmern unterscheidet (siehe Tabelle 37).

**Tabelle 37: Zusammenhang von Gaumenplatte, Alter, KFO Behandlung und Zungenposition**

\*  $p < 0.05$  ; \*\*  $p < 0.01$  ; \*\*\*  $p < 0.001$

		Gaumenplatte						Exakter Test nach Fisher p-Wert
		ja		nein		keine Angabe		
		N = 34	%	N = 55	%	N = 15	%	
Alter	18-27 Jahre	23	48,9	18	38,3	6	12,8	.000***
	28-37 Jahre	9	39,1	6	26,1	8	34,8	
	38-78 Jahre	2	5,9	31	91,2	1	2,9	
KFO	keine KFO	8	14,3	38	67,9	10	17,9	.000***
	herausnehmbar	13	56,5	9	39,1	1	4,3	
	festsitzend und herausnehmbar	13	52,0	8	32,0	4	16,0	
Zungenlage	physiologisch	20	31,3	39	60,9	5	7,8	.053
	auf der Unterlippe	5	27,8	9	50,0	4	22,2	
	extraoral	-	-	1	100	-	-	
	gepresst	9	42,9	6	28,6	6	28,6	

### Extra- und intraorale Befunde

Bei der extraoralen Untersuchung wiesen 10,6% der Teilnehmer Cheilitis angularis auf (11/104) und jeweils zwei Teilnehmer eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte oder periorale Dermatitis (siehe Tabelle 38). 42,9% (39/91) der 91 voll- und teilbezahnten Teilnehmer hatten eine Gingivitis oder Parodontitis (siehe Abbildung 16). Bei 18,7% (17/91) waren Gingivarezessionen erkennbar und in 33,0% (30/91) der Fälle lagen deutliche Abrasionen der Zähne vor. Ein Teilnehmer litt unter Amelogenesis imperfecta.

**Tabelle 38: Extra- und intraorale Befunde**

extraoral	N = 104	%
Cheilitis angularis	11	10,6
Periorale Dermatitis	2	1,9
Lippen-Kiefer-Gaumenspalte	2	1,9
intraoral	N = 91	%
Blutung/PA	39	42,9
Rezessionen	17	18,7
Amelogenesis imperfecta	1	1,1
Abrasionen	30	33,0

**Abbildung 16: Prothetisch versorgtes Gebiss einer 54-jährigen Teilnehmerin mit Gingivitis und Abrasionen**



## **5 Diskussion**

### **5.1 Material und Methoden**

#### **Methodendiskussion**

Im Rahmen dieser Promotionsarbeit erfolgte eine systematische Erhebung und Auswertung der Daten zum Zahn- und Kieferstatus von 104 Erwachsenen mit Trisomie 21. Aus ethischen Gründen ist bei prospektiven Studien vorab die Einverständniserklärung eines gesetzlichen Betreuers einzuholen. Der Kontakt erfolgte über die Arbeitgeber, Wohneinrichtungen oder medizinische Institutionen.

#### **Auswahl des Patientenkollektivs**

Weltweit betrachtet sinkt die Geburtenrate von Kindern mit Trisomie 21. Die Lebenserwartung von Menschen mit dieser Chromosomenanomalie ist jedoch in den letzten Jahrzehnten angestiegen (de Graaf, Buckley et al. 2017). Um auf die individuellen und altersbedingten Bedürfnisse eingehen zu können, sollten für diese Studie erwachsene Teilnehmer aus allen Altersgruppen untersucht werden. Hierbei ist anzumerken, dass die meisten Menschen mit DS in Deutschland nach 1945 geboren wurden, da zuvor viele der Euthanasie des NS-Regimes zum Opfer fielen (Weber and Rett 1991). Die meisten internationalen Studien mit DS-Teilnehmern rekrutieren diese aus den Patientenkarteien von medizinischen Institutionen. Somit lässt sich nicht vermeiden, dass eine bestimmte Vorauswahl der Patienten getroffen wird, da diese oft zur Behandlung von z.B. starken Malokklusionen, Oligodontie, Lippen-Kiefer-Gaumenspalten oder zur Stimulationsplatten-Therapie in solche Einrichtungen überwiesen werden. Bei der vorliegenden Studie wurden die meisten Teilnehmer, im Gegensatz zu anderen vergleichbaren Studien, nicht direkt über eine medizinische Fakultät rekrutiert. Stattdessen entstand der Kontakt überwiegend durch Wohn- und Arbeitsgemeinschaften. Somit ist anzunehmen, dass die Ergebnisse die tatsächliche Bevölkerung mit DS besser repräsentieren. Dennoch ist in der vorliegenden Arbeit ein geringer Selektionsbias zu berücksichtigen, da nur Studienteilnehmer eingeschlossen wurden, deren gesetzliche Betreuer der Untersuchung zustimmten. Folglich entfielen Probanden, welche aufgrund von häufigen Arztbesuchen in jungen Jahren eine mangelnde Compliance entwickelt haben. Darüber hinaus konnten all jene Menschen mit DS, die auf eine intensive Pflegebetreuung angewiesen sind und nicht in einer öffentlichen Einrichtung leben, nicht repräsentiert werden. Es gab unzählige Absagen aus Pflegeeinrichtungen, die sich aus Mangel an Personal nicht in der Lage

sahen, solch eine Untersuchung durchführen zu lassen. Auch das Desinteresse von manchen Freizeit-/ Aktivitätsgruppen hat verhindert, dass das Patientenkollektiv ein noch breiteres Spektrum von Personen mit DS umfassen konnte. Es wurden insgesamt 30 öffentliche und private Einrichtungen kontaktiert. Von diesen stimmten letztlich zwölf einer Teilnahme zu. Die Begründung für Absagen waren zum einen mangelnde Einwilligung von Betreuern bzw. Eltern und zum anderen ein zu hoher Arbeitsaufwand für die Mitarbeiter vor Ort der jeweiligen Institutionen.

Das Probandenkollektiv dieser Studie weist mit 55 (52,9%) männlichen und 49 (47,1%) weiblichen Teilnehmern eine relativ ausgeglichene Geschlechterverteilung auf.

### **Klinische und allgemeine Untersuchungsparameter**

Die Teilnehmer konnten überwiegend vor Ort an den jeweiligen Arbeits- und Wohnstätten untersucht werden. Trotz eingeschränkter Bestuhlungs- und Beleuchtungsverhältnisse konnte mithilfe von Kopfleuchten die klinische Untersuchung erfolgen. Die teils kurz andauernde Compliance hat das Untersuchen zwar erschwert, jedoch war die Inspektion bei jedem Teilnehmer möglich. Die Ergebnisse basieren auf Blickdiagnosen, die mithilfe von Mundspiegel und einem Mundspatel erfolgten. Exakte Okklusionsverhältnisse konnten nicht immer bestimmt werden, da z.B. auf die Bitte hin „zuzubeißen“ nicht jeder Teilnehmer in der Lage war dies umzusetzen. Es gab Teilnehmer, die abrasionsbedingt keine eindeutige und reproduzierbare Interkuspidation vorweisen konnten. Die Ergebnisse könnten durch eine umfangreichere kieferorthopädische Diagnostik (Abformungen zur Herstellung von Gipsmodellen, FRS, Panoramaschichtaufnahmen) und anschließender Modellanalyse verbessert werden. Für nachfolgende Studien ist in Erwägung zu ziehen, ausschließlich Teilnehmer zu finden, deren Compliance eine Abformung von Ober- und Unterkiefer zulassen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass das Patientenkollektiv z.B. an einer universitären Institution somit wieder selektiver werden würde. Dadurch würde der Querschnitt einer gesamten Bevölkerungsgruppe weniger repräsentativ dargestellt werden.

Das Anfertigen von Panoramaschichtaufnahmen könnte Aufschluss darüber geben, in welcher Form und Häufigkeit zum einen verlagerte bzw. retinierte Zähne auftreten und zum anderen in welchem Ausmaß horizontaler bzw. vertikaler Knochenabbau vorliegt.

Eine kephalometrische Analyse mit Hilfe eines Fernröntgenseitenbildes würde eine Aussage zur genauen Bisslage der jeweiligen Patienten ermöglichen. Da jedoch jede Röntgenaufnahme eine medizinische Indikation benötigt und die untersuchte Person währenddessen möglichst still halten sollte, wäre das Erstellen einer Panoramaschichtaufnahme oder eines FRS nicht bei jedem Studienteilnehmer umsetzbar. Es bestünde die Möglichkeit, dass die behandelnden Hauszahnärzte von Studienteilnehmern die bisher angefertigten röntgenologischen Unterlagen für solch eine Studie zur Verfügung stellen könnten.

Das ausgewählte Patientenkollektiv der vorliegenden Studie ist nicht mit dem Querschnitt einer Gesamtbevölkerungsgruppe vergleichbar. Die Durchführung klinischer Studien mit Idealstandard, wird bei Patienten mit DS immer schwieriger umsetzbar sein im Vergleich zu Teilnehmern ohne DS. Jedoch ist es mit der vorliegenden Pilotstudie erstmals in Deutschland gelungen, einen annähernd repräsentativen Querschnitt zur Zahn- und Mundgesundheit bei einem solch großen und verhältnismäßig alten Patientenkollektiv zu erheben. Vor allem das Einbeziehen von kieferorthopädischen Parametern und die Befragung zu vorausgegangenen orofazialen Therapien unterstreicht die Bedeutsamkeit der vorliegenden Arbeit.

## 5.2 Soziodemografische und allgemeinmedizinische Parameter

### Soziodemografische Parameter

Die Wohnsituation der Probanden ergab, dass 46,2% (48/104) bei ihren Eltern, ein Teilnehmer selbstständig und die restlichen Erwachsenen in Wohneinrichtungen mit unterschiedlich starkem Förder- und Pflegebedarf lebten. Vor ca. 25 Jahren zeigten Weber und Rett auf, dass etwa zwei Drittel der Erwachsenen mit DS bei ihren Familienangehörigen und alle anderen in einer Betreuungseinrichtung lebten (N = 156). Von den über 30- Jährigen wohnten damals 60,4% in einer Pflegeeinrichtung (Weber and Rett 1991). Somit hat sich die Wohnsituation von Menschen mit DS in den letzten zwei Jahrzehnten nicht wesentlich verändert. Nachdem Mitte der 1990er Jahre die ersten integrativen Kindergartengruppen und Schulklassen entstanden sind, haben sich individuelle Förderkonzepte stets weiterentwickelt. Es steht den Eltern mittlerweile offen zu entscheiden, welches Konzept sie für ihr Kind wählen möchten. Während die Hälfte aller älteren Teilnehmer aus der Studie von Weber und Rett keinen Kindergarten und 43,7% keine Schule besuchten, haben alle Teilnehmer der vorliegenden Studie eine der drei Schulformen (Regel-, integrative oder Förderbetreuung) besuchen können (Weber and Rett 1991). Dies gilt auch für den Besuch eines Kindergartens, sofern eine Angabe gemacht werden konnte. Somit ist zu schlussfolgern, dass in den vergangenen 25 Jahren die Bildungs- und Förderprogramme in Deutschland einen positiven Wandel bewirkt haben. Inwiefern sich dies auf den Arbeitsmarkt und die Betreuungssituation auswirken kann, wird sich in den kommenden Jahrzehnten zeigen.

In der vorliegenden Studie zeigte ein Viertel des Patientenkollektivs eine unzureichende Feinmotorik auf. Folglich kann die selbstständige Pflege der Zähne eingeschränkt oder erschwert sein. Pueschel zeigte jedoch, dass durch eine intensive Frühförderung der Kinder mit DS das Vermögen zur Durchführung feinmotorischer Bewegungen stark positiv beeinflusst werden kann. Das Ziel sollte daher sein, dass die Feinmotorik dieser Kinder möglichst früh gefördert wird, um später unter anderem eine selbstständige Mundhygiene zu erreichen (Pueschel 1995).

## **Allgemeinmedizinische Parameter**

In der vorliegenden Arbeit ergab die Auswertung der Allgemeinanamnese, dass die Hälfte aller Teilnehmer (50%) eine diagnostizierte Schilddrüsendysfunktion hatte. Während Henderson et al. (2007) bei 23% ihres Patientenkollektivs diese Diagnose stellen konnten, zeigten die Ergebnisse einer italienischen Studie, dass bei 73,3% der Teilnehmer eine Schilddrüsendysfunktion vorlag (Carfi, Antocicco et al. 2014) (siehe Tabelle 39). Hierbei muss sowohl das jeweilige Durchschnittsalter sowie die Geschlechterverteilung innerhalb der Patientenkollektive kritisch beurteilt werden. Während Carfi et al. ein Patientenkollektiv mit 70% weiblichen Teilnehmerinnen untersuchten, wies das Kollektiv von Henderson et al. (53% weiblich) eine annähernd ausgeglichene Geschlechterverteilung auf. Die deutlich geringere Prävalenz von Hypothyreosen der britischen Studie könnte durch unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten und Lebensstile beeinflusst worden sein. Die Jodanreicherung in Tierfuttermitteln ist sowohl in Deutschland, als auch in Italien und Großbritannien erlaubt, allerdings nicht obligat. Ein ausgewogener Milch- und Fleischkonsum, sowie die Nutzung von jodiertem Speisesalz kann somit einem Jodmangel entgegenwirken und folglich das Entstehungsrisiko einer Hypothyreose herabsetzen (Großklaus 2017). Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die verschiedenen Länder unterschiedliche Gesundheitssysteme haben, die anderen Diagnose- und Therapieprotokollen folgen. In der vorliegenden Studie waren 79% aller Teilnehmer mit Schilddrüsendysfunktion zwischen 18 und 37 Jahren alt. Daraus kann vermutet werden, dass ältere Menschen mit DS häufig noch unentdeckte Schilddrüsendysfunktionen haben. Im Patientenkollektiv von Henderson et al. hatte laut Befragung fast die Hälfte aller Teilnehmer im vergangenen Jahr keinen Termin beim Hausarzt wahrgenommen und 38% der Untersuchten wurden in den letzten drei Jahren nicht mehr dort vorgestellt. Somit können gegebenenfalls mehr unentdeckte Schilddrüsen Dysfunktionen vorliegen als bisher angenommen (Henderson, Lynch et al. 2007). Mit steigendem Alter verändern sich die Strukturen, Regulationsaktivitäten und Sekretionsreserven von endokrinen Drüsen. Folglich beeinflusst dies das Wachstum und die hormonelle Homöostase der Schilddrüse (Habra and Sarlis 2005). Ein Anstieg der Prävalenz von Schilddrüsendysfunktionen konnte bereits in der epidemiologischen NHANES-III-Studie von 2002 beobachtet werden (N = 17353) (Hollowell, Staehling et al. 2002). Eine Kontrolle der Schilddrüsenhormone ist daher in regelmäßigen Abständen empfehlenswert.

**Tabelle 39: Allgemeinmedizinische Erkrankungen bei DS im Vergleich zu anderen Studien**  
Erkrankungen werden in [%] angegeben

	<b>Vorliegende Studie</b>	<b>Henderson et al. (2007)</b>	<b>Carfi et al. (2014)</b>	<b>Stancliffe et al. (2012)</b>
<b>N</b>	104	64	60	1199
<b>Alter in Jahren (Durchschnitt)</b>	18-78 (33,8)	18-61 (43,8)	18-58 (38)	18-82 (40,6)
<b>Untersuchungsland</b>	Deutschland	Großbritannien	Italien	USA
Hypothyreose	50	23	73	-
Diabetes mellitus	3	5	-	-
Epilepsie	5	28	10	-
Depressionen/ psychische Erkrankung	9	19	32	-
Alzheimer/Demenz	9	16	-	3
Blindheit	2	3	-	-

Ein diagnostizierter Diabetes mellitus lag bei 3% aller Teilnehmer vor. Dabei erfolgte keine Differenzierung zwischen Typ 1 und 2. Henderson et al. hatten mit 5% etwas höhere Angaben (Henderson, Lynch et al. 2007). Jedoch ist sowohl in der vorliegenden Arbeit, als auch in Hendersons Studie die Teilnehmerzahl zu gering um daraus eine eindeutige Prävalenz zu erkennen. In einer dänischen, epidemiologischen Studien konnte allerdings bereits nachgewiesen werden, dass Diabetes Typ 1 bei Trisomie 21 im Vergleich zur Gesamtbevölkerung viermal so häufig auftritt (Bergholdt, Eising et al. 2006). In den vergangenen Jahren wurde eine bidirektionale Beziehung zwischen Diabetes mellitus und Parodontitis festgestellt (Preshaw, Alba et al. 2012). Diabetes mellitus gilt als Risikofaktor für die Entstehung von Parodontalerkrankungen (Genco and Borgnakke 2013). Demmer zeigte, dass es bei Nicht-Diabetikern mit Parodontitis nach fünf Jahren zum Anstieg des HbA1c-Wertes kommen kann, was folglich die Entstehung eines Diabetes fördert (Demmer, Desvarieux et al. 2010). Insbesondere sollte bei DS Patienten auf dieses Entstehungsrisiko Rücksicht genommen werden. In der vorliegenden Studie wiesen nahezu die Hälfte (42,9%) der bezahlten Probanden eine Parodontalerkrankung auf. Ziel ist es somit, im Hinblick auf das korrelierte Diabetesrisiko, eine engmaschige Prophylaxe durchführen zu lassen. (Demmer, Holtfreter et al. 2012, Preshaw, Alba et al. 2012, Myllymaki, Saxlin et al. 2018). Mit dem Hintergrundwissen, dass die Mundhygiene im untersuchten Patientenkollektiv häufig unzureichend ist, empfiehlt sich vor allem bei bereits vorliegendem Diabetes mellitus ein adäquates Behandlungskonzept (Chaushu, Chaushu et al. 2007, Preuschmann 2011).

Die Studien von Henderson et al. und Carfi et al. verzeichneten im Vergleich zur vorliegenden Studie ein höheres Vorkommen für Epilepsie. Aufgrund des jüngeren Durchschnittsalters (33,8 Jahre) der in dieser Arbeit untersuchten Probanden, ist davon auszugehen, dass weniger altersbedingte Erkrankungen auftraten. Dies gilt auch für die psychischen Erkrankungen und Formen der Demenz. Während Henderson und seine Kollegen etwas höhere Fallzahlen von Alzheimer erfassten, decken sich die Studienergebnisse von Stancliffe et al. bei Betrachtung der Patienten ab 40 Jahren mehr mit den Werten der vorliegenden Arbeit. Diese dokumentierten eine Prävalenz von 2,3% unter den 40- bis 49-Jährigen, 9,1% für die 50- bis 59-Jährigen und 16,1% für alle Teilnehmer, die 60 Jahre oder älter waren. Der daraus gezogene Mittelwert deckt sich nahezu mit der Prävalenz von 8,7% in der vorliegenden Studie (39-72 Jahre) (Stancliffe, Lakin et al. 2012).

Bei der Einnahme von Antidepressiva ist auf die Wechselwirkungen mit Antibiotika und Antiphlogistika zu achten. Die häufig auftretende Nebenwirkung von Xerostomie (Mundtrockenheit) sollte mit dem Patienten und dem zuständigen Betreuer besprochen werden. In extremen Fällen kann eine Therapie mit Speichelersatzflüssigkeit erforderlich sein.

### **5.3 Klinische Parameter**

Als Vergleichsstudien dienten hauptsächlich die Bevölkerungsstudie Study of Health in Pomerania (SHIP0) und die Studie von Bauer et al. (Hensel, Born et al. 2003, Bauer, Evans et al. 2012). Bei der SHIP0 wurden randomisiert 4290 Probanden im Alter von 20 bis 81 Jahren von fünf speziell geschulten Zahnärzten untersucht. Zur Beurteilung von Zahnstellungs- und Okklusionsanomalien im Frontzahnbereich wurde ein Kollektiv von 1777 Teilnehmern (20-49 Jahre) ausgewählt. Für die retrospektive Studie von Bauer et al. wurden Gipsmodelle, intraorale Fotografien und Panoramaschichtaufnahmen von 30 Kindern und Jugendlichen mit DS im Alter von 8 bis 14 Jahren untersucht. Die Ergebnisse wurden mit den Daten von zwei Kontrollgruppen gleichen Alters verglichen. Eine dieser Gruppen bestand aus Patienten einer Universitätsklinik und die zweite aus Patienten einer privaten Zahnarztpraxis. Somit können die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit den Daten der Gesamtbevölkerung verglichen werden und nach Unterschieden zwischen Erwachsenen und Kindern mit DS geschaut werden.

### **Kieferorthopädische Behandlung**

Die Befragung ergab, dass die Hälfte der bezahnten Teilnehmer eine kieferorthopädische Behandlung hatte. Davon wurden 25 Personen mit einer Multibracket-Apparatur therapiert und 23 erhielten eine Therapie mit herausnehmbaren Geräten. Einen deutlich positiven Effekt scheinen die festsitzenden Apparaturen auf die Vermeidung eines frontalen Kreuzbisses zu haben. Im Kontrast dazu trat der frontal offene Biss hingegen vor allem in der Gruppe auf, die herausnehmbare kieferorthopädische Apparaturen hatten. Daraus lässt sich schließen, dass für diese Malokklusion eine MB Apparatur am besten indiziert ist. Zum Schließen des frontal offenen Bisses scheint ebenfalls eine festsitzende Apparatur die besten Ergebnisse zu erreichen. Ein positiver Einfluss einer Multibracket-Apparatur lässt sich auch beim lateralen Kreuzbiss erkennen. In dem Patientenkollektiv, das keine kieferorthopädische Behandlung erhalten hatte, traten sowohl der beidseitig lateral offene Biss als auch der beidseitig laterale Kreuzbiss am häufigsten auf. Nur bei jedem vierten Teilnehmer mit vorausgegangener festsitzender kieferorthopädischer Therapie wurde der laterale Kreuzbiss beidseitig diagnostiziert. Der einseitig offene Biss trat allerdings vor allem bei den Teilnehmern auf, die bereits eine kieferorthopädische Therapie mit einer herausnehmbaren Apparatur erhalten hatten. Erwähnenswert ist, dass alle Teilnehmer mit eingeschränkter Mundöffnung nie eine kieferorthopädische Therapie erhalten hatten. Diese Einschränkung kann zahnärztliche und kieferorthopädische Behandlungen erschweren oder unmöglich machen. Ob eine Behandlung bereits abgeschlossen war bzw. noch fortwährend lief sowie eine Untergliederung in die einzelnen therapeutischen Apparaturen konnte aufgrund mangelnder Unterlagen zurückliegender Behandlungen nicht erfolgen.

### **Stimulationsplatte**

Es besteht ein eindeutiger Hinweis darauf, dass ein Zusammenhang zwischen einer kieferorthopädischen Behandlung und dem Tragen einer Stimulationsplatte vorliegt ( $p < .000$ ). Über die Hälfte aller Probanden mit kieferorthopädischen Apparaturen wurden im Säuglingsalter mit einer Gaumenplatte nach CM<sup>®</sup> behandelt. Daraus ergeben sich zwei Vermutungen. Zum einen könnte bei diesen Teilnehmern sowohl im Kleinkindalter als auch im jungen Erwachsenenalter eine Fehlfunktion im orofazialen System vorgelegen haben, die einen gewissen Behandlungsbedarf erforderte. Zum anderen könnten bei diesen Personen die Eltern sehr bedacht auf die bestmögliche Förderung ihres Kindes gewesen sein, sodass eine kieferorthopädische Behandlung

hier wahrscheinlich noch stärker unterstützt wurde. Daraus lässt sich ableiten, dass Malokklusionen wie frontaler Kreuzbiss, beidseitig lateraler Kreuzbiss, offener Biss und auch Mesialokklusion vor allem bei Untersuchten, die bereits eine Therapie mit Multiband-Apparatur erhalten haben, seltener auftraten. Für weitere Studien wäre interessant zu sehen, wie erfolgreich die einzelnen Therapiekonzepte sind. Hierfür müssten Zahn- und Kieferstellungen vor bzw. nach der Behandlung dokumentiert und mittels Modellanalysen ausgewertet werden.

### **Zahnanzahl und Milchzahnpersistenz**

87,5% (79,6 – 93%) der Teilnehmer hatten weniger als 23,6 funktionstüchtige Zähne (Mittelwert der DMS V) (Jordan, Micheelis et al. 2016). Es war festzustellen, dass im Oberkiefer die zweiten Prämolaren und die seitlichen Incisivi am häufigsten fehlten. Im Unterkiefer persistierten überwiegend die Milchmolaren 75 und 85. Persistierende Milchzähne treten entweder auf, bei Aplasie oder bei Verlagerung bzw. ektopischem Durchbruch des bleibenden Zahnes (van Waes and Stöckli 2001). Die Angaben zu Zahnanzahl bzw. Hypodontie aus der vorliegenden Arbeit können jedoch nicht mit den Literaturdaten gleichgestellt werden, da die röntgenologische Befundung nicht berücksichtigt werden konnte. Jedoch wird anhand der klinischen Untersuchung sehr deutlich, wie häufig Zähne im Front- und Prämolarenbereich fehlten und nicht ersetzt wurden. Tabelle 40 zeigt, dass im Vergleich zur Gesamtbevölkerung eine Persistenz deutlich häufiger auftritt (Stöckli and Ben-Zur 1994a). Im Vergleich zu andere Studien mit DS Teilnehmern liegen die Werte jedoch im Mittel (Russell and Kjaer 1995, Reuland-Bosma, Reuland et al. 2010). Ursächlich ist hierfür vor allem die höhere Prävalenz von Hypodontie (Kumasaka, Miyagi et al. 1997). Das Fehlen der seitlichen Incisivi kann jedoch sowohl auf Aplasien als auch auf Verlust durch Trauma zurückzuführen sein. Die Prämolaren können neben aplasiebedingtem Fehlen auch durch kariöse Defekte oder parodontale Erkrankungen entfernt worden sein. Es stellt sich die Frage, ob manche Zähne aufgrund ihrer hypoplastischen Form oder wegen der teils geringeren Stabilität im Knochen entfernt wurden, um anschließend die entstandenen Lücken prothetisch mit Brücken versorgen zu können. Den signifikanten Zusammenhang der Hypodontie mit einer Schilddrüsendysfunktion bzw. einem angeborenen Herzfehler bei DS wurde bereits festgestellt (Reuland-Bosma, Reuland et al. 2010). Somit sollte schon beim ersten Zahnarztbesuch anamnestisch geklärt sein, ob eine Schilddrüsenerkrankung beim Kind vorliegt oder die Familienanamnese auffällig ist. Eltern sollten über den Zusammenhang mit Hypodontie aufgeklärt werden.

Wenn klinisch und röntgenologisch ersichtlich ist, dass Milchzähne persistieren und die bleibenden Zähne nicht angelegt sind, ist es ratsam individuell ein kieferorthopädisches Konzept zu erstellen. Dies kann durch konservierende Therapie mit dem Aufbau hypoplastischer Zähne oder bei Fehlen des Zahnes durch Mesialisierung mit einer kurzzeitigen Verankerung (TAD = temporary anchorage device) erfolgen. Therapieziel sollte sein jeden Zahn möglichst lange zu erhalten.

**Tabelle 40: Persistierende Milchzähne im Vergleich mit anderen Studien [%]**  
 DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	UK 5er [%]	OK 5er [%]	OK 2er [%]
<b>Vorliegende Arbeit</b>	ja	-	104	18-78	<b>18,2</b>	<b>17,0</b>	<b>9,1</b>
<b>Reuland-Bosma et al. (2010)</b>	ja	-	114	9-23	14,8	10,0	13,3
<b>Russell et al. (1995)</b>	ja	-	100	9-15	21,1	20,4	22,8
<b>Stöckli et al. (1994a)</b>	-	ja	8694	k.A.	4,4	1,7	1,7

### **Zahnlosigkeit und prothetischer Zahnersatz**

Von den 104 Teilnehmern waren 13 nicht bezahnt, sodass eine Zahnlosigkeit bei 12,5% der Untersuchten vorlag. Etwa 15% waren nicht prothetisch versorgt, was im Vergleich mit den Daten von Weber und Rett et al. eine deutlich positive Tendenz hinzu mehr zahnprothetischen Versorgungen erkennen lässt. In der Studie von 1991 war circa ein Drittel aller 31- bis 36- Jährigen zahnlos, was sich ab einem Alter von 37 Jahren auf die Hälfte erhöhte (Weber and Rett 1991). Der Großteil dieser Patienten war ohne prothetischen Zahnersatz. Als mögliche Ursache für die vergleichsweise hohen Zahnverlusten könnten die hohe Prävalenz für parodontale Erkrankungen und die früher selten durchgeführte Zahnreinigungsprophylaxe aufgeführt werden. Die hohe Anzahl der unversorgten zahnlosen Probanden könnte zum einen auf die geringe Akzeptanz eines Zahnersatzes im Mund zurückzuführen sein, die vor allem bei Vorliegen einer Demenzform immer geringer wird (Taji, Yoshida et al. 2005). Des Weiteren kann auch ein Zusammenhang mit der Art des Lebensumstandes und einer fehlenden zahnärztlichen Versorgung bestehen. Neun der zehn nicht versorgten Patienten lebten in einer 24-Stunden-Betreuung und ein Teilnehmer lebte in einem betreuten Wohnheim. Somit lebte kein prothetisch unversorgter Studienteilnehmer bei Familienangehörigen, welche gegebenenfalls bemühter sind für ihr Familienmitglied eine zahnprothetische Versorgung anfertigen zu lassen.

Es ist zu erwarten, dass sich der bundesweite Fortschritt in der Behandlung von parodontalen Erkrankungen auch positiv auf den Zahnerhalt der Erwachsenen mit DS auswirken wird (Jordan, Micheelis et al. 2016). Im Vergleich zur Populationsstudie SHIP lag die Prävalenz der Zahnlosigkeit im Patientenkollektiv der vorliegenden Arbeit nur geringfügig oberhalb der Daten der Gesamtbevölkerung (siehe Tabelle 41).

**Tabelle 41: Zahnlosigkeit der Teilnehmer im Vergleich zu anderen Studien [%]**  
 DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	zahnlos (%)
<b>Vorliegende Arbeit</b>	ja	-	104	18-78	12,5
<b>Weber, Rett et al. (1991)</b>	ja	-	177	17-53	n.b.
<b>Holtfreter, Schwahn et al. (2009)</b>	-	ja	4290	20-81	12,0

### **Frontaler Engstand und Lückenstellung**

Ein Engstand der unteren Frontzähne trat mit 33,3% am häufigsten bei den über 38-Jährigen auf. Dies zeigt, dass ein tertiärer Engstand auch bei Erwachsenen mit DS im zunehmenden Alter vorliegt. Die Prävalenz dieser Malokklusion liegt jedoch im Vergleich unterhalb der Werte der Gesamtbevölkerung (siehe Tabelle 42). Daher zeigt die Betrachtung gegenüber SHIP auch signifikante Ergebnisse im Ober- und Unterkiefer (OK;  $p = .007$ , UK;  $p < .001$ ). Der Vergleich zu weiteren Studien mit DS Teilnehmern zeigt, dass sich die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit im Mittel befinden. Für die teils großen Differenzen zwischen den Studien könnte zum einen die Untersuchungsmethode (intraoral oder anhand von Gipsmodellen), aber auch das teilweise deutlich jüngere Durchschnittsalter der Teilnehmer verantwortlich sein. Am seltensten trat ein frontaler Engstand im Oberkiefer bei den Teilnehmern auf, die bereits eine kieferorthopädische Maßnahme mit einer festen Apparatur erhalten hatten (16%). Demzufolge scheint die Therapie dieser Malokklusionsform mit Hilfe von Multibandbehandlung ein gutes Langzeitergebnis zu erzielen. In der vorliegenden Arbeit wurde bei 36,4% der untersuchten Teilnehmer mit DS ein frontaler Lückenstand festgestellt, was sich mit den Ergebnissen von Marques et al. und Abdul Rahim et al. deckt. Im Vergleich mit SHIP kam bei den erwachsenen Probanden der vorliegenden Studie eine lückige Zahnstellung der Ober- und Unterkiefer Frontzähne statistisch signifikant häufiger vor (beides  $p < .001$ ).

Dies lässt sich auf die häufig vorkommende Mikro- und Hypodontie zurückführen (Abdul Rahim, Mohamed et al. 2014, Marques, Alcantara et al. 2015).

**Tabelle 42: Engstände und Lücken im Frontzahnbereich verglichen mit anderen Studien [%]**

DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

\* Keine Differenzierung zwischen Ober- und Unterkiefer

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Untersuchungsmethode	Engstand [%]		Lücken [%]	
						OK	UK	OK	UK
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	88	18-78	intraoral	<b>28,4</b>	<b>27,3</b>	<b>37,5</b>	<b>35,2</b>
<b>Shukla et al. (2014)</b>	ja	-	77	6-40	intraoral	23,4*		-	-
<b>Cohen et al. (1970)</b>	ja	-	50	16-36	Modelle	6,5	17,5	-	-
<b>Marques et al. (2015)</b>	ja	-	60	Ø14,73	intraoral	36,7*		40,0*	
<b>Abdul Rahim et al. (2014)</b>	ja	-	113	20,8+/-6,8	Modelle	81,4*		38,0*	
<b>Hensel et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-49	intraoral	41,9	62,9	15,1	9,2

### Hochaußenstand der Canini

Durch die oftmals hypoplastischen Zähne kommt es zu einem Platzüberschuss im Front- und Seitenzahnbereich, wodurch demzufolge selten ein Eckzahnhochaußenstand auftritt (Desai and Flanagan 1999). Dies deckt sich mit den in der vorliegenden Arbeit erhobenen Daten.

### Frontzahninklination

Bei lediglich sechs Probanden konnte eine Proklination der oberen und der unteren Frontzähne beobachtet werden. Die meisten Betroffenen waren zwischen 18 und 27 Jahren alt. Deutlich häufiger konnte man hingegen retrudierte Frontzähne im Ober- und Unterkiefer erkennen. Etwa 30% (26/88) der oberen Frontzähne standen nach palatinal geneigt und bei 25% (22/88) der Teilnehmer waren die Unterkieferfrontzähne nach lingual gekippt. Dies wurde überwiegend bei den 18- bis 27- Jährigen festgestellt. Es war zu erwarten, dass die Front häufiger retrudiert steht. Denn die bisherigen Studien zeigten, dass vor allem Angle-Klasse III bei Menschen mit DS zu sehen ist (Marques, Alcantara et al. 2015). Mit der vorverlagerten Position des Unterkiefers geht häufig auch ein labialer Kippstand der unteren bzw. palatinaler Kippstand der oberen Schneidezähne einher. Diese Retroinklination der oberen Frontzähne kann durch Milchzahnpersistenzen und abweichende Keimanlagen verursacht

sein. Außerdem hat die schmale, wenig aktive und straffe Oberlippe häufig eine solche Kontraktionskraft nach unten, dass sich dies auf den Oberkiefer wie ein Schnürmechanismus auswirkt (Castillo Morales, Brondo et al. 1991). Während im Unterkiefer vermehrt die Zungendysfunktion ursächlich für die Protrusion der Frontzähne ist (Wichelhaus 2012). Ein Distalbiss mit protrudierter Oberkiefer Front wird hingegen deutlich seltener gesehen, was sich mit den hier dokumentierten Beobachtungen deckt (Marques, Alcantara et al. 2015). „Dies könnte auf veränderte Schädelbasisbeziehungen, eine verringerte Bogenlänge, eine reduzierte Zahnbogengröße und eine verminderte Oberkiefergröße bei Patienten mit Down Syndrom zurückzuführen sein“ (Shukla, Bablani et al. 2014). Ohne Modellanalyse und Fernröntgenseitenaufnahmen ist es jedoch nicht möglich, diesbezüglich konkrete Aussagen zu treffen. Daher können die Beobachtungen dieser Studie vielmehr als Tendenz gesehen werden. Die Tatsache, dass die Protrusion der oberen Frontzähne ausschließlich bei den jüngeren Probanden gesehen wurde, lässt darauf schließen, dass sich diese Malokklusion mit dem Alter verändern kann. Die Retrusion ist somit die deutlich häufigere Fehlstellung der Front.

### **Overbite (vertikale Ebene)**

#### **- Frontal offener Biss**

Die erhobenen Daten bezüglich des frontal offenen Bisses dieser Studie wiesen im Vergleich zu SHIP und Bauer jeweils signifikante Werte auf (beides  $p < .001$ ). Die Abweichung von der vertikalen Frontalebene trat somit in der deutschen Gesamtbevölkerung und bei den Kindern mit DS seltener auf, als es bei den Erwachsenen mit DS in der vorliegenden Arbeit erkannt wurde.

Die Gesamtprävalenz wird in der Literatur zwischen 16,7% und 55% angegeben (Cohen, Arvystas et al. 1970, Jensen, Cleall et al. 1973, Oliveira, Paiva et al. 2008, Abdul Rahim, Mohamed et al. 2014, Marques, Alcantara et al. 2015) (siehe Tabelle 43). Die Werte der vorliegenden Arbeit decken sich mit den Daten der oben genannten Studien. Mit 28,4% im gesamten Kollektiv bzw. 41,4% der 18- bis 37- Jährigen liegen die Werte im Durchschnitt. In bereits publizierten Studien waren jedoch die Probanden fast nie älter als 40 Jahre. Daher gibt es bislang keine Evidenz für die Veränderung des Overbites mit zunehmendem Alter. In der vorliegenden Arbeit konnten 18 bezahnte Probanden zwischen 38 und 78 Jahren untersucht werden. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass der frontal offene Biss bei Patienten über 40 seltener vorkommt bzw. rückläufig ist. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass

47,1% der über 38- Jährigen zahnlos oder restbezahnt waren (weniger als 11 Zähne). Folglich kann diese Malokklusion bei den älteren Teilnehmern nicht gleichermaßen bewertet werden. Je mehr Zähne einem Patienten fehlen, vor allem im Seitenzahnbereich, desto stärker ist die Bissvertiefung und dementsprechend seltener ein frontal offener Biss. Eine Follow-up-Studie könnte Aufschluss darüber geben, in welchem Maß die heute 20- bis 30- Jährigen mit frontal offenem Biss in den Folgejahren von Zahnverlusten betroffen sind und inwiefern dies den Overbite beeinflusst. Die Erkenntnis solch einer Folgestudie könnte darüber hinaus Aufschluss über weitere Malokklusionen im Bezug zu Zahnverlusten geben. Bauer et al. (16,7%) und Oliveira et al. (21%) konnten bei den Kindern und Jugendlichen einen frontal offenen Biss bei etwa jedem fünften Teilnehmer feststellen. In der vorliegenden Arbeit trat diese Malokklusion bei den jungen Erwachsenen über 18 Jahre mit 28,4% deutlich häufiger auf. Die Betrachtung dieser Fehlstellung im Bezug zu kieferorthopädischen Behandlungen lässt erahnen, dass es nur einen bedingten Langzeiterfolg gibt und die Behandlung eines frontal offenen Bisses häufig rezidiert. Im Rahmen der Retentionsphase werden den Patienten oftmals herausnehmbare Plattenapparaturen eingesetzt. Die Oberkieferplatte bedeckt hierbei oft den Gaumen und vor allem das zweite Gaumenfaltenpaar. Dieses dient der Zunge beim Schlucken zur Orientierung. Werden die Gaumenfalten durch eine glatt polierte Gaumenplatte ohne transversale Dehnschraube bedeckt, kann bei manchen Patienten ein viszerales Schluckmuster hervorgerufen oder antrainiert werden und somit ein frontal offener Biss entstehen (Rudzki, Fanghänel et al. 2018). Dies könnte ein Grund für eventuelle Rezidive oder neu auftretende frontal offene Bisse nach abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung sein. Es gibt zwei wichtige Faktoren, die den frontal offenen Biss und auch den Kreuzbiss bzw. negativen Overjet beeinflussen. Zum einen entsteht zwischen einem unterentwickelten Oberkiefer zu einem normal entwickelten Unterkiefer eine ungünstige Kieferrelation (Desai 1997). Zudem stehen die Frontzähne häufiger in Anteinklination und Infraposition, was aufgrund der hypotonen Zungenmuskulatur verstärkt werden kann und einen frontal offenen Biss begünstigt (Jensen, Cleall et al. 1973, Quintanilla, Biedma et al. 2002, Suri, Tompson et al. 2010). In der vorliegenden Arbeit wies die Hälfte der Patienten mit einem frontal offenen Biss ein viszerales Schluckmuster auf, was mit der Hypothese von Jensen et al. übereinstimmt. Diesen Zusammenhang konnten auch Backman et al. anhand der Therapie mit einer Stimulationsplatte darstellen. In ihrer untersuchten Gruppe mit Platte lag ein offener Biss bei 16,7% der Teilnehmer vor. Im Vergleich dazu trat diese Malokklusion in der DS

Kontrollgruppe ohne Therapie mit 38,7% deutlich häufiger auf (Backman, Grever-Sjolander et al. 2007). Weiterführend wäre eine Untersuchung von Interesse, die den Zusammenhang zwischen einer erfolgreich abgeschlossenen CM® Therapie mit oder ohne Stimulationsplatte und einem später auftretendem offenen Biss und dem Zungenpressen ermittelt.

**Tabelle 43: Frontal offener Biss im Vergleich mit anderen Studien [%]**

DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Frontal offener Biss [%]
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	88	18-78	<b>28,4</b>
<b>Bauer et al. (2012)</b>	ja	-	30	8-14	16,7
<b>Shukla et al. (2014)</b>	ja	-	77	6-40	19,5
<b>Oliveira et al. (2008)</b>	ja	-	112	3-18	21
<b>Abdul Rahim et al. (2014)</b>	ja	-	113	20,8 (+/-6,8)	26,5
<b>Cohen et al. (1970)</b>	ja	-	50	16-36	30,4
<b>Jensen et al. (1973)</b>	ja	-	129	3-41	55
<b>Hensel, Born et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-49	3,6

#### - **Kopfbiss**

Die erhobenen Daten der vorliegenden Studie für einen Kopfbiss in der sagittalen und auch vertikalen Frontalebene decken sich mit den Ergebnissen von Bäckman et al. Ein frontaler Kopfbiss wurde bei zehn Teilnehmern festgestellt (11,4%) und liegt damit unter dem Wert von Oliveira et al. mit 14%. (Oliveira, Paiva et al. 2008). Der Kopfbiss wird bei diesem Patientenkollektiv häufig begünstigt durch das Vorliegen eines hypoplastischen Mittelgesichts (maxilläre Mikrognathie). Dadurch entsteht eine sogenannte Pseudoprogenie mit einer Angle Klasse III Kieferbasenrelation. In besonders ausgeprägten Fällen der Mikrognathie kann dies zum frontalen Kreuzbiss führen (AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) et al. 2016). Bei einigen Betroffenen sorgt das habituelle und unbewusste Knirschen für eine starke Abnutzung der Zähne, wodurch diese besonders beim frontalen Kopfbiss im hohen Maße Attrition erfahren. Psychische Belastungen und Malokklusionen können dieses Knirschen zusätzlich verstärken (Lavigne, Khoury et al. 2008).

- **Tiefer Biss**

Etwa jeder vierte Erwachsene in Deutschland weist einen tiefen Biss auf (Hensel, Born et al. 2003). Diese Malokklusion wurde im untersuchten Patientenkollektiv der vorliegenden Arbeit seltener gesehen (14,8%). In vergleichbaren Studie aus Brasilien und Kanada trat diese Fehlstellung jedoch seltener auf (siehe Tabelle 44) (Jensen, Cleall et al. 1973, Oliveira, Paiva et al. 2008). Auch hier könnte die heterogene Untersuchungsgruppe mit relativ jungem Durchschnittsalter ursächlich für die Diskrepanz zum Ergebnis der vorliegenden Arbeit sein. Dies könnte darin begründet liegen, dass mit steigendem Lebensalter die Abrasionen an den Zähnen zunehmen und sich dadurch der Biss senken kann. Zur genaueren Beurteilung sollten weitere Studien mit größeren Patientenkollektiven durchgeführt werden.

**Tabelle 44: Tiefer Biss im Vergleich mit anderen Studien [%]**

DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Tiefer Biss [%]
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	104	18-78	<b>14,8</b>
<b>Oliveira, Paiva et al. (2008)</b>	ja	-	112	3-18	4,5
<b>Jensen, Cleall et al. (1973)</b>	ja	-	129	3-41	7,24
<b>Hensel, Born et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-79	23,8

**Overjet (sagittale Ebene)**

- **Frontaler Kreuzbiss**

Auch die Ergebnisse der Studie zum frontalen Kreuzbiss zeigten statistisch signifikante Unterschiede im Vergleich mit SHIP und Bauer (jeweils  $p < .001$ ). Während das Vorliegen dieser Okklusionsanomalie in der deutschen Gesamtbevölkerung bei 5,3% (negativer Overjet von 1,1% mit einbezogen) diagnostiziert werden konnte, wurde mit der vorliegenden Arbeit bei den Erwachsenen mit Trisomie 21 fast die achtfache Prävalenz festgestellt. Mit einer Häufigkeit von insgesamt 40,9% liegt das Ergebnis etwas über dem Durchschnitt vergleichbarer Literaturangaben. Quintanilla et al. diagnostizierten mithilfe der kephalometrischen Auswertung von FRS bei 38,5% der Untersuchten eine ähnliche Prävalenz wie in der vorliegenden Studie. Lediglich Bauer et al. diagnostizierten mit 66,7% einen stärker davon abweichenden Wert. Die Definition dieser Diagnose kann jedoch zwischen den Forschungsgruppen unterschiedlich ausgelegt worden sein. In der vorliegenden Studie und bei Bauer et al.

wurde ab einem im Kreuzbiss stehenden Frontzahn die Diagnose gestellt. Es erfolgte hier keine Unterscheidung zu einem negativen Overjet, wie es z.B. bei SHIP definiert wurde. Oliveira et al. hingegen definierten, dass die „mandibulären Incisivi vor den maxillären Incisivi stehen“ müssen bzw. das Vorliegen eines negativen Overjets und eines fehlenden Overbites (Oliveira, Paiva et al. 2008). Die dabei wurde ein negativer Overjet einem anterioren Kreuzbiss gleichgesetzt. Da in der vorliegenden Arbeit die Hälfte aller Teilnehmer ohne kieferorthopädische Behandlungen von dieser Malokklusion betroffen war, wird die Therapienotwendigkeit sehr deutlich. Um Folgen von Zahnstellungsanomalien so gering wie möglich zu halten, sollten kieferorthopädische Behandlung für mehr Menschen mit DS ermöglicht werden (Oliveira, Paiva et al. 2008).

**Tabelle 45: Frontaler Kreuzbiss im Vergleich mit anderen Studien [%]**

DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Frontaler Kreuzbiss [%]
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	88	18-78	<b>40,9</b>
<b>Jensen, Cleall et al. (1973)</b>	ja	-	129	3-41	15,0
<b>Cohen, Arvystas et al. (1970)</b>	ja	-	50	16-36	29,5
<b>Oliveira, Paiva et al. (2008)</b>	ja	-	112	3-18	33,0
<b>Quintilla, Biedma et al. (2002)</b>	ja	-	39	7-18	38,5
<b>Bauer, Evans et al. (2012)</b>	ja	-	30	8-14	66,7
<b>Hensel, Gesch et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-49	4,2

#### - **Positiver Overjet**

Mit einer Prävalenz von 4,5% trat der positive Overjet achtmal seltener auf, als er in der Gesamtbevölkerung zu sehen war. Somit ergab sich ein statistisch signifikantes Ergebnis. Der Vergleich zu anderen Studien mit Down-Syndrom Teilnehmern zeigt, dass der Wert nicht wesentlich von den Ergebnissen bisheriger Untersuchungen abweicht (Cohen, Arvystas et al. 1970, Oliveira, Paiva et al. 2008, Marques, Alcantara et al. 2015) (siehe Tabelle 46). Aufgrund eines höheren Vorkommens von maxillärer Mikrognathie und daraus resultierender Klasse III Bisslagen und frontalen Kreuzbissen, treten positive Overjets in Studien mit DS Teilnehmern erwartungsgemäß seltener auf. Diesen Unterschied konnten Marques und seine Kollegen ebenfalls in ihrer Studie von 2015 feststellen.

**Tabelle 46: Positiver Overjet im Vergleich mit anderen Studien [%]**

DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Positiver Overjet [%]
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	88	18-78	<b>4,5</b>
<b>Oliveira, Paiva et al. (2008)</b>	ja	-	112	3-18	3,0
<b>Cohen, Arvystas et al. (1970)</b>	ja	-	50	16-36	4,4
<b>Marques, Alcantara et al. (2015)</b>	ja	-	60	Ø14,73	3,3
	-	ja	60	Ø12,18	23,3
<b>Hensel, Gesch et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-49	36,8

### Lateraler Kreuzbiss

Die Hälfte aller Teilnehmer ohne jegliche kieferorthopädische Therapie wies einen beidseitigen Kreuzbiss auf, wovon die meisten im Alter zwischen 28 und 37 Jahren waren (60,9%). Teilnehmer, die eine Therapie mit festsitzender Zahnspange hatten, zeigten am seltensten eine Form des posterioren Kreuzbisses. Daraus lässt sich schließen, dass bei dieser Malokklusion mithilfe der MB Apparaturen ein besserer Therapieerfolg verzeichnet werden kann. Interessant wäre eine Verlaufskontrolle im Fünf- bis Zehn-Jahres-Abstand, um das Outcome und die Rezidivtendenz besser beurteilen zu können. Der posterior einseitige Kreuzbiss trat insgesamt seltener auf als der beidseitige Kreuzbiss und wurde bei Patienten > 38 Jahre am häufigsten verzeichnet. Der Vergleich mit SHIP ( $p = .006$ ) und mit Bauer ( $p < .001$ ) ließ erkennen, dass es beim posterior einseitigen Kreuzbiss zu statistisch signifikanten Werten kam. Der beidseitige Kreuzbiss ( $p = .017$ ) und die Summe aus uni- und bilateralem Kreuzbiss ( $p = .018$ ) zeigten signifikante Unterschiede zwischen den erhobenen Daten und den Angaben von Bauer. Erwachsene Teilnehmer wiesen im Vergleich zu den Kindern häufiger einen einseitigen Kreuzbiss auf. Insgesamt konnte ein Kreuzbiss der Seitenzähne bei 65,9% aller bezahnten Teilnehmer der vorliegenden Studie festgestellt werden. Die Angaben von anderen Studien sind zum Teil divergent. Die Studienergebnisse von Jensen et al., welche in ihrem untersuchten Kollektiv weniger als ein Drittel erwachsene Teilnehmer hatten, lagen mit 55,5% über den in der vorliegenden Studie ermittelten Werten für einen bilateralen Kreuzbiss. Dabei sollte beachtet werden, dass das hier untersuchte Patientenkollektiv nicht vorselektiert wurde, sodass der Querschnitt der Down-Syndrom Bevölkerung besser dargestellt werden konnte. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass auch beim vorlie-

genden Patientenkollektiv ein gewisser Selektionsbias vorlag, da Menschen mit stark mangelnder Compliance oder hohem Pflegebedarf nicht berücksichtigt werden konnten. Die abweichenden Ergebnisse der Vergleichsliteratur können somit zum einen auf die heterogenen Altersgruppen zurückzuführen sein und zum anderen auf die vorselektierten Teilnehmer. Der unilaterale Kreuzbiss kam bei Cohen und Kollegen etwas häufiger vor, weshalb das Auftreten eines uni- und bilateralen Kreuzbisses ebenfalls etwas häufiger festgestellt wurde (69%) (Cohen, Arvystas et al. 1970). Insgesamt ähneln die Ergebnisse der Vergleichsstudien den hier erhobenen mittleren Werten jedoch weitestgehend (siehe Tabelle 47). Einige weitere Studien, aus deren Kriterienbeschreibung nicht genau hervorging, ob es sich um einen einseitigen oder beidseitigen Kreuzbiss handelte, dienten nicht zum Vergleich mit den vorliegenden Daten. Der Grund für das hohe Aufkommen des Kreuzbisses liegt zum Großteil an dem Missverhältnis von normal entwickelter Mandibula zur unterentwickelten Maxilla und wird mit zunehmendem Alter häufiger gesehen (Jensen, Cleall et al. 1973). Mehrere Faktoren wie eingeschränkte Compliance, missverstandene Anweisungen und ein nicht reproduzierbarer Biss können in dem untersuchten Patientenkollektiv für Verzerrungen der Ergebnisse gesorgt haben. Die kritische Betrachtung gilt jedoch für alle Studien, die Befunde durch Blickdiagnosen ermitteln. Zur genaueren Beurteilung wäre in Erwägung zu ziehen eine Modellherstellung mit Analyse nach den Kriterien des Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) durchzuführen.

Die Ergebnisse geben einen Hinweis darauf, dass eine kieferorthopädische Behandlung vor allem mit einer festsitzenden Zahnspange erfolgversprechende Verbesserungen eines Kreuzbisses bewirken kann. Durch frühtherapeutische Maßnahmen mit Stimulationsplatte, herausnehmbarer Gaumendehnplatte, Gaumennahterweiterung (GNE) und logopädischen Maßnahmen zum Erlangen eines somatischen Schluckmusters können ausgeprägte Formen des Kreuzbisses verringert oder bestmöglich therapiert werden.

**Tabelle 47: Lateraler Kreuzbiss im Vergleich mit anderen Studien [%]**

DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Lateraler Kreuzbiss in [%]		
					unilateral	bilateral	uni- und bilateral
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	88	18-78	25	40,9	<b>65,9</b>
<b>Bauer et al. (2012)</b>	ja	-	30	8-14	46	30	76
<b>Cohen et al. (1970)</b>	ja	-	50	16-36	32	37	69
<b>Jensen et al. (1973)</b>	ja	-	129	3-41	-	55,5	-
<b>Hensel et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-49	14,9	-	-

### Lateraler offener Biss

Bei einem Fünftel der Untersuchten wurde ein lateraler offener Biss beidseitig festgestellt. Dies betraf vor allem die Patienten ab 38 Jahren und die nicht kieferorthopädisch behandelten Probanden. Der einseitig offene Biss trat überwiegend unter den jungen Teilnehmern zwischen 18 und 27 Jahren auf. Im Vergleich mit der deutschen Gesamtbevölkerung (1,0%) wurde diese Malokklusion statistisch signifikant häufiger beobachtet ( $p < .001$ ). Etwa 20-mal so oft tritt diese Fehlstellung der seitlichen Zähne bei Erwachsenen mit Trisomie 21 auf. Jensen et al. erkannten, dass ein Viertel der weiblichen Teilnehmer einen seitlich offenen Biss hatten und nur 8% der männlichen Teilnehmer. Da aus der Studienbeschreibung nicht ersichtlich wird, ob es sich um einen einseitigen bzw. beidseitigen offenen Biss oder um die Summe der beiden handelte, fällt es schwer das Ergebnis mit den eigenen Daten in Korrelation zu bringen. Ob die Teilnehmer der vorliegenden Arbeit tatsächlich immer einen offenen Biss hatten oder während der Untersuchung nicht in ihren habituellen Schlussbiss finden konnten, könnte als systematischer Fehler nach dem Hawthorne-Effekt bewertet werden. Im Alter scheint der einseitig laterale offene Biss seltener aufzutreten. Grund dafür könnte die steigende Zahnverlustrate im Molarenbereich sein, welche ein Absinken der Vertikalen verursacht und somit das Auftreten eines offenen Bisses reduziert. Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung tritt diese beidseitige Malokklusion deutlich häufiger auf. Ursächlich hierfür können die hypotone Zungenmuskulatur, das infantile Schluckmuster und der Stufengauumen dieses Patientenkollektives sein. Die Einlagerung der Zunge zwischen die Zahnreihen kann zu einer Infraposition der Seitenzähne und somit einem lateralen offenen Biss führen (Kahl-Nieke 2010). Um diese

Malokklusion zu verbessern, empfiehlt sich frühzeitig eine interdisziplinäre, logopädische und physiotherapeutische Behandlung (Castillo Morales, Brondo et al. 1991).

**Tabelle 48: Lateral offener Biss im Vergleich mit anderen Studien [%]**  
 DS: Down Syndrom, GB: Gesamtbevölkerung, N: Anzahl

	DS	GB	N	Alter in Jahren	Lateral offener Biss [%]
<b>Eigene Daten</b>	ja	-	88	18-78	32,4
<b>Jensen, Cleall et al. (1973)</b>	ja	-	129	3-41	16,5
<b>Hensel, Gesch et al. (2003)</b>	-	ja	1777	20-49	1,0

### **Okklusion**

Ein vermehrtes Auftreten einer dentalen Klasse III bei Patienten mit DS wurde bereits in vielen publizierten Studien festgestellt (Desai 1997, de Moraes, de Moraes et al. 2007, Oliveira, Paiva et al. 2008, Bauer, Evans et al. 2012). Die Auswertung der erhobenen Befunde der vorliegenden Arbeit schließen sich somit der aktuellen Studienlage an. Bei der Klasse III Okklusion der Menschen mit DS handelt es sich in der Regel um eine Pseudoprognathie. Das heißt, dass eine unterentwickelte Maxilla (maxilläre Mikrognathie) vorliegt, während der Unterkiefer regelrecht entwickelt ist (Horowitz, Converse et al. 1969). Bei diesem Patientenkollektiv mit einem vorliegenden frontalen oder lateralen Kreuzbiss empfiehlt sich oftmals eine kieferorthopädische Frühbehandlung, um eine Klasse III Okklusion zu minimieren. Hierbei kommen oft die Kombination aus GNE und Delaire-Maske zum Einsatz, um das Wachstum der Maxilla zu fördern (Schopf 2008).

### **Orofaziale Funktionen (Mundöffnung, Lippenhaltung, Zungenlage, Schlucken)**

Anfang der Achtzigerjahre des 20. Jahrhunderts wurde das patentierte Behandlungskonzept der orofazialen Regulationstherapie nach Dr. Castillo Morales eingeführt. Hierbei handelt es sich um ein neurophysiologisch orientiertes Therapiekonzept für Menschen mit muskulärer Hypotonie und sensomotorischen Beeinträchtigungen. Somit bestand die Möglichkeit für alle Kinder mit DS, die Ende der 1970er-Jahre geboren wurden, dieses Behandlungskonzept in Anspruch zu nehmen. Von den 72 Teilnehmern, die in diese Altersspanne fallen (1978 geboren oder später), hatten 56,1% eine Therapie nach CM<sup>®</sup> mit oder ohne Stimulationsplatte begonnen und gegebenenfalls auch erfolgreich durchgeführt. Zusätzlich gab es zwei Teilnehmer, ge-

boren 1973, die ebenfalls eine Therapie nach CM<sup>®</sup> durchlaufen haben. Daher könnten bei Teilnehmern unter 40 Jahren bessere Ergebnisse bezüglich des viszeralen Schluckmusters, der Lippenhaltung und der Zungenlage erwartet werden. Tatsächlich trat das viszerale Schlucken im Kollektiv der 18- bis 27- Jährigen mit 53,2% am seltensten auf (insgesamt 57,7% (60/104)), im Kollektiv der 28- bis 37- Jährigen mit 69,6% jedoch am häufigsten. Der fehlende Lippenschluss wurde in dieser Gruppe mit 41,3% (12/23) ebenfalls am häufigsten beobachtet. Grund dafür könnte sein, dass in den ersten Jahren nach Einführung des neuen Behandlungskonzeptes fast alle Kinder mit DS eine Gaumenplatte erhalten haben. Nach heutigem Kenntnisstand sind jedoch die physiotherapeutischen und logopädischen Übungen nach dem CM<sup>®</sup>-Konzept ausschlaggebend für einen Therapieerfolg und nicht die Stimulationsplatte selbst (Dehmel 2018). Diese Apparatur ist nur bei initial extremen Dysfunktionen „als ein temporäres Hilfsmittel für eine permanente Verbesserung“ zu sehen, wohingegen die Platte bei moderaten Ausgangsfällen als ein temporäres Hilfsmittel dienen kann (Hohoff and Ehmer 1999). Korbmacher et al. konnten feststellen, dass bei Kindern mit einer extremen orofazialen Dysfunktion als Ausgangslage die Therapie mit einer Stimulationsplatte eine deutliche Besserung des Mundschlusses und der Zungenlage erzielen konnte (Korbmacher, Limbrock et al. 2004). Die Zusammenhänge zwischen einer Therapie mit der Stimulationsplatte und der Zungenposition, dem Lippenschluss und dem Schluckmuster sind schwer zu beurteilen. Es konnte nicht für jeden Patienten eindeutig herausgefunden werden welche Art der Therapie nach CM<sup>®</sup> durchgeführt wurde, wie lange diese andauerte und mit welchem Befund diese abgeschlossen wurde. Zum Teil konnten sich die Eltern nicht mehr daran erinnern bzw. erfolgte die Untersuchung mit Zustimmung eines gesetzlichen Betreuers, der über frühkindliche Therapien keinen Einblick hatte. Daher sind die folgenden Erkenntnisse kritisch zu beurteilen. Eine physiologische Zungenruhelage wurde überwiegend bei den Teilnehmern ohne Stimulationsplattentherapie erkannt (39/64). Daraus könnte man schließen, dass bei diesen Probanden im Kindesalter keine starken myofunktionellen Einschränkungen vorlagen. Von den insgesamt 34 Teilnehmern mit Stimulationsplattentherapie wiesen 58,8% (20/34) eine physiologische Zungenruhelage auf. Es ist fraglich ob die restlichen 14 Teilnehmer ihre logopädische Behandlung erfolgreich abgeschlossen hatten und in den nachfolgenden Jahren die unphysiologische Zungenlage rezidierte. Ferner lagen keine Angaben darüber vor, ob die Behandlung frühzeitig abgebrochen wurde. Weiterführende Studien sind nötig, um diese Fragen aufschlussreich zu beantworten.

### **CMD (Bewegungen und Geräusche der Kiefergelenke, Abrasionen)**

Die Zeichen für ein überlastetes craniomandibuläres System können unterschiedlich sein. Meist geben Patienten Schmerzen im Kiefergelenks- und Ohrenbereich an. Das Schmerzempfinden kann bei Menschen mit DS herabgesetzt sein oder in manchen Fällen durch mangelnde Kommunikationsfähigkeit nicht mitgeteilt werden (Martinez-Cue, Baamonde et al. 1999, McGuire and Chicoine 2008). Das Gefühl manchmal Zahnschmerzen zu verspüren, gaben lediglich 7 Teilnehmer der Studie an (6,7%). Abrasionen der Zähne sind bei 30 Teilnehmern aufgefallen, was einem Drittel aller bezahnter Probanden entspricht. Nicht kariöse Zahnhartsubstanzdefekte sind ein Hinweis auf eine Fehlfunktion bzw. Überlastung des craniomandibulären Komplexes (Peroz, Bernhardt et al. 2019). Der Vergleich zur Gesamtbevölkerung zeigt im untersuchten Patientenkollektiv ein höheres Aufkommen von Bruxismus (Manfredini, Winocur et al. 2013, Marpaung, Lobbezoo et al. 2018). Die Untersuchung zum Öffnungs- und Schließungsmechanismus des Mundes ergab, dass bei etwa einem Viertel der Probanden ein Geräusch bzw. eine Deviation oder Deflexion des Unterkiefers festzustellen war. Somit wies jeder dritte bis vierte Teilnehmer eine Dysfunktion des craniomandibulären Systems auf. Etwa 10,7% der Teilnehmer von SHIP gaben subjektive CMD Symptome an und bei 22,6% wurde die Parafunktion des Pressens dokumentiert. Im Vergleich zu Kindern mit DS konnten die Anzeichen bei Erwachsenen nicht ganz so häufig gesehen werden, was daran liegen könnte, dass während der Wechselgebissperiode Bruxismus physiologisch auftritt (Lavigne, Khoury et al. 2008). Ist die Ursache eine Malokklusion, so kann der Zahnarzt bzw. Kieferorthopäde rechtzeitig darauf Einfluss nehmen und dementsprechend therapieren. Zum Schutz der verbliebenen Zahnhartsubstanz sollte über die Anfertigung eines Aufbissbehelfs nachgedacht werden.

**Abbildung 17: Trockene, rissige Lippen und Abrasionen im Frontzahnbereich eines 19-jährigen Teilnehmers**



## **Extraorale und intraorale Befunde**

### **- Cheilitis angularis**

Etwa jeder zehnte Teilnehmer (11/104) hatte Cheilitis angularis, die in der Regel durch Hypersalivation, Mundtrockenheit oder fehlende Stützzonen aufgrund von Zahnverlust entstehen können. Die hypotone Zunge legt sich häufig zwischen die Lippen, was zu einem anhaltenden Speichelfluss führen kann (Harzer 2011). Etwas häufiger (22,5%) wurde die Cheilitis angularis in einer indischen Studie mit 102 Teilnehmern beobachtet (Asokan, Muthu et al. 2008). Allerdings handelte es sich hierbei ausschließlich um Kinder zwischen 0 und 15 Jahren. Es ist möglich, dass die Teilnehmer der vorliegenden Arbeit aufgrund des Alters einen besseren Lippenschluss und eine dementsprechend geringere Hypersalivation hatten. Eine inkompetente Lippenhaltung wurde bei 41,3% (43/104) der Probanden beobachtet und ging bei manchen mit Mundtrockenheit und rissigen Lippen einher (beispielhaft Abbildung 17).

### **- Lippen-Kiefer-Gaumenspalten**

Von allen Personen, die untersucht wurden, konnten bei zwei männlichen Teilnehmern Lippen-Kiefer-Gaumenspalten diagnostiziert werden. Dies liegt etwas über dem Wert der Literatur (0,77%), was auf die vergleichsweise geringe Anzahl an Studienteilnehmern zurückgeführt werden kann. Die höhere Inzidenz einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte im Vergleich zur Gesamtbevölkerung wird auch durch Literaturangaben bestätigt (Schendel and Gorlin 1974). Begründet liegt dies darin, dass etwa ein Drittel der Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte eine zusätzliche syndromale Erkrankung aufweist (Al-Nawas, Wriedt et al. 2007).

## **Mundhygiene und parodontale Erkrankung**

Die Befragung der Teilnehmer und ihren Betreuungspersonen ergab, dass alle regelmäßig ihre Zähne putzten, bzw. ihnen diese geputzt wurden. 42,3% der Probanden reinigten ihre Zähne zweimal täglich und jeder vierte Befragte putzte nur einmal oder nur gelegentlich zweimal am Tag. Schlechtere Parodontalbefunde werden vor allem bei denjenigen gesehen, die selbst ihre Zähne pflegen und dabei feinmotorische Schwierigkeiten haben (Khoct, Janal et al. 2010).

Laut Befragung gingen mehr als drei Viertel aller Teilnehmer dieser Studie mindestens einmal jährlich zum Zahnarzt, bzw. kam ein Zahnarzt in die Wohnstätte. Etwa

jeder dritte Teilnehmer ließ ein- bis zweimal jährlich eine professionelle Zahnreinigung beim Zahnarzt durchführen. Diese Angabe erscheint sehr hoch. Es ist anzunehmen, dass manche Befragten die alleinige Zahnsteinentfernung als komplette Reinigung betrachteten. Somit erhielten laut Umfrage jedoch 60% der Probanden zu keinem Zeitpunkt eine professionelle Zahnreinigung. Bezogen auf die Häufigkeit der parodontalen Befunde (42,9% (39/91)), zeigt sich vorerst kein großes Defizit. Allerdings erhielten von den 39 Teilnehmern mit positivem Parodontalbefund nur 15 mindestens einmal jährlich eine Zahnreinigung (38,5%). Bei gleichen Mundhygieneverhältnissen zeigen Menschen mit Trisomie 21 häufiger Gingivitis, Plaque und Attachmentverlust im Vergleich zu Kontrollgruppen (Khoct, Janal et al. 2010). Die Besiedelung von pathogenen Keimen zu einem früheren Zeitpunkt und die höhere Keimlast konnte statistisch signifikant nachgewiesen werden (Chi<sup>2</sup>-Test p = 0.000) (Sakellari, Arapostathis et al. 2005). Shukla et al. stellten fest, dass bei 90% ihrer untersuchten Teilnehmer (N = 77) eine weiterführende Behandlung nötig war. Sie sahen Behandlungsbedarf für Prophylaxe (66,2%), umfangreiche Parodontalbehandlung (15,6%) und für die Instruktion zur besseren Mundhygiene (7,8%) (Shukla, Bablani et al. 2014). Die Betroffenen weisen einen signifikant höheren Bedarf für intensivere Behandlungen (Sakellari, Arapostathis et al. 2005) und stärkere Formen von Gingivitis und Parodontitis auf (Amano, Murakami et al. 2008). Ursächlich sind dafür nicht nur demografische oder hygienische Faktoren wie Alter, Geschlecht und Keimbelastung. Vielmehr wurde in mehreren Studien gezeigt, dass die Pathogenese einer Parodontitis durch Immunschwächen und eingeschränkte Fibroblastenaktivität beeinflusst und verändert werden kann (Barr-Agholme, Krekmanova et al. 1997, Komatsu, Kubota et al. 2001, Murakami, Kato et al. 2008). Es empfiehlt sich, die professionelle Zahnpflege und die Kontrollen durch den Hauszahnarzt in regelmäßigen Abständen konsequent durchführen zu lassen. Zusätzlich sollten vor allem auch die Pflege- und Betreuungspersonen darüber aufgeklärt werden, wie sie die Zähne und das Zahnfleisch ihrer zu betreuenden Person bestmöglich pflegen können. Das seit 01. Juli 2018 in Kraft getretene Gesetz § 22a des Sozialgesetzbuches (SGB V) gibt allen Versicherten mit einem Pflegegrad nach § 15 (11. Buch) oder Eingliederungshilfe nach § 53 (12. Buch) den „Anspruch auf Leistungen zur Verhütung von Zahnerkrankungen“ (§ 22a Absatz 1 SGB V). Diese Maßnahmen sollten zukünftig auch einen positiven Effekt auf die Mundgesundheit und den Erhalt der Zähne der Erwachsenen mit DS haben.

**Tabelle 49: Vergleich der erhobenen Daten mit Literaturwerten  
(Hensel, Born et al. 2003, Bauer, Evans et al. 2012)**

SHIP (Study of Health in Pomerania): Epidemiologische Studie,  
1777 Teilnehmer zwischen 20-49 Jahren → entspricht Durchschnittsbevölkerung (DB)  
Bauer: Patientenkollektiv Kinder mit DS, 30 Teilnehmer zwischen 8-14 Jahren

	Prävalenz [%]		
	Eigenen Daten (95% CI)	DB [%]	Kinder [%]
<b>Engstand OK</b>	<b>28,4</b> (19,3-39,0)	41,9	-
<b>Engstand UK</b>	<b>27,3</b> (18,3-37,8)	62,9	-
<b>Lücken OK</b>	<b>37,5</b> (27,4-48,8)	15,1	-
<b>Lücken UK</b>	<b>35,2</b> (25,3-46,1)	9,2	-
<b>frontal offener Biss</b>	<b>35,2</b> (25,3-46,1)	3,6	16,7
<b>Kopfbiss vertikal</b>	<b>33,0</b> (23,3-43,8)	5,9	-
<b>tiefer Biss</b>	<b>14,8</b> (8,1-23,9)	23,8	-
<b>retrudierte OK Front</b>	<b>29,5</b> (20,3-40,2)	28,6	-
<b>frontaler Kreuzbiss</b>	<b>40,9</b> (30,5-51,9)	4,2	66,7
<b>Kopfbiss sagittal</b>	<b>23,9</b> (15,4-34,1)	1,1	-
<b>große sagittale Stufe ab 4mm</b>	<b>4,5</b> (1,3-11,2)	36,8	-
<b>lateraler Kreuzbiss einseitig</b>	<b>25,0</b> (16,4-35,4)	14,9	46,0
<b>lateraler Kreuzbiss beidseitig</b>	<b>40,9</b> (30,5-51,9)	-	30,0
<b>lateraler Kreuzbiss gesamt</b>	<b>65,9</b> (55,0-75,7)	-	76,0
<b>Kreuzbiss rechts</b>	<b>51,7</b> (40,8-62,4)	14,8	-
<b>Kreuzbiss links</b>	<b>55,7</b> (44,7-66,3)	14,9	-
<b>lateral offener Biss rechts</b>	<b>31,8</b> (22,3-42,6)	1,1	-
<b>lateral offener Biss links</b>	<b>33,0</b> (23,3-43,8)	0,9	-
<b>KFO-Behandlung</b>	<b>46,2</b> (36,3-56,2)	26,7	-

Das untersuchte Patientenkollektiv weist im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung vor allem häufiger Malokklusionen in der Vertikalen auf (siehe Tabelle 49). Eine sagittale Stufe oder Engstände in der Front treten hingegen deutlich seltener auf. Die erhobenen Daten, die mit den Kindern verglichen werden konnten, wiesen alle signifikante Unterschiede auf.

## **Konklusion**

Mit der vorliegenden Arbeit wurde erstmals der Zahn- und Kieferstatus bei einem großen Patientenkollektiv mit ausschließlich erwachsenen Teilnehmern mit Trisomie 21 untersucht.

Die Untersuchungen zeigen auf, dass die Zahnverlustrate der Erwachsenen mit DS mit dem Alter deutlich ansteigt und im Vergleich zur Gesamtbevölkerung häufiger auftritt. Ursächlich scheinen dafür vor allem Aplasien und parodontale Erkrankungen, welche schon im frühen Alter auftreten können. In der vertikalen Ebene kommt es vor allem zu einem frontal offenen Biss, dessen Prävalenz bei Kindern mit DS höher ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass trotz kieferorthopädischer Therapie der frontal offene Biss oft rezidiert. Ursächlich sind hierfür die hypotone Zungenmuskulatur und das oftmals vorliegende viszerale Schluckmuster, welche einen offenen Biss begünstigen bzw. hervorrufen können. Der frontale Kreuzbiss tritt bei den Erwachsenen etwas seltener als bei den Kindern auf. Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung wird er jedoch signifikant häufiger diagnostiziert. Grund dafür sind die syndromal bedingten Hypodontien und auch die Zungendysfunktionen, welche eine Protrusion der unteren Incisivi bewirken können (Wichelhaus 2012). Ebenso treten die lateralen Kreuzbisse und die lateral offenen Bisse vermehrt bei den Erwachsenen mit DS auf. Insgesamt liegen mehr und stärker ausgeprägte Malokklusionen vor (Abdul Rahim, Mohamed et al. 2014). Zusätzlich zu den Malokklusionen lassen sich oftmals orofaziale Dysfunktionen beobachten, welche die vorliegende Dysgnathie verstärken können. Hierzu zählt Bruxismus, der für ein vermehrtes Auftreten von Abrasionen und Attritionen der Zähne sorgen kann und in der vorliegenden Arbeit vermehrt beobachtet werden konnte. Kieferorthopädische Behandlungen scheinen einen positiven Effekt auf die Verringerung eines frontalen und lateralen Kreuzbisses sowie auf einen lateral offenen Biss zu haben.

Auch wenn Malokklusionen nach einer kieferorthopädischen Behandlung bei den Erwachsenen mit DS eine hohe Rezidivrate zu haben scheinen, empfiehlt es sich das Behandlungsziel für das individuelle Optimum festzulegen. Dieses sollte primär darauf ausgerichtet sein den Zahnerhalt und die Mundgesundheit zu unterstützen sowie Dysfunktionen zu reduzieren. Der Zahnwechsel der Patienten mit Down Syndrom ist oft verspätet und die Compliance im Kleinkind- und Jugendalter ist häufig eingeschränkt. Daher wäre zu überdenken, die kassenzahnärztlichen Vertragsleistungen bezüglich kieferorthopädischer Maßnahmen bei gegebener Indikation über das 18. Lebensjahr hinaus geltend zu machen. Dies könnte zu verbesserten kiefer-

orthopädischen Ergebnissen führen. Dazu zählen eine Verbesserung der Kaufunktion, der Artikulation und des Parodontalstatus der Zähne. Daraus resultiert eine höhere Lebensqualität und somit eine bessere Inklusion in die Gesellschaft. Die Behandlung von Malokklusionen ist daher zu empfehlen. Hierbei ist vor allem darauf zu achten, dass das Langzeitergebnis stabil gehalten wird. Dafür ist eine engmaschige Kontrolle während der Retentionsphase erforderlich. Während der kieferorthopädischen Behandlung ist eine adäquate Mundhygiene unabdinglich, daher sollte darauf geachtet werden, dass die betreuenden Personen den Patienten hierbei ausreichend unterstützen (Ihlow 2018). Andernfalls ist mit Gingivitis, Schädigung des Zahnhalteapparates und kariösen Läsionen zu rechnen. Da die logopädische Therapie und die orofaziale Regulationstherapie auch im Erwachsenenalter unterstützend gegen die hohe Rezidivrate der Malokklusionen vorbeugen können, wäre es sinnvoll dies in ein Behandlungskonzept für Erwachsene einzubinden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Erwachsenen mit DS im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung deutlich häufiger verschieden stark ausgeprägte Malokklusionen aufweisen. In Abhängigkeit von der Compliance ist auch im Erwachsenenalter eine kieferorthopädische und logopädische Therapie sinnvoll, um die Lebensqualität des Patienten zu verbessern. Es wird notwendig sein individueller auf die Bedürfnisse dieses Patientenkollektivs einzugehen und frühzeitig präventive Maßnahme zu ergreifen, um eine positive Veränderung im Zahnerhalt bewirken zu können.

## 6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Arbeit tragen dazu bei, die unzureichende Datenlage der kieferorthopädischen Befunde bei Erwachsenen mit Trisomie 21 zu erweitern. Mit dem Vergleich der Daten mit einer Gesamtbevölkerungsstudie kann die Einschätzung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfes zielgerichteter erfolgen.

In der vorliegenden Studie wurden im Zeitraum von Mai 2015 bis November 2017 104 Erwachsene ( $33,8 \pm 15$  Jahre) in ihrer gewohnten Umgebung untersucht. Die kieferorthopädische Untersuchung wurde durch Anamnese und allgemeinzahnärztliche Befunde vervollständigt. Die im Programm SPSS23 errechneten relativen Häufigkeiten mit 95%-Konfidenzintervallen wurden den Werten der durchschnittlichen Bevölkerung gegenübergestellt (SHIP-Studie, 2003; DMS V, 2014).

87,5% (79,6 - 93%) der Untersuchten wiesen weniger als 23,6 funktionstüchtige Zähne auf (angelehnt am Mittelwert des DMS V). Parodontale Erkrankungen sowie gingivale Blutungen und Rezessionen wurden vor allem bei den älteren Teilnehmern gesehen. Von den Untersuchten waren 46,2% ((36,3-56,2%) / (SHIP 36,7%)) kieferorthopädisch behandelt. Dabei konnten im Vergleich der Gruppen 18-27 Jahre zu den  $\geq 28$ - Jährigen keine Hinweise auf starke Unterschiede in der Häufigkeit von Zahn- und Kieferfehlstellungen im Bezug zu mit/ ohne kieferorthopädischer Behandlung bzw. mit/ ohne orofazialer Fehlfunktion festgestellt werden. Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung zeigten sich einige Malokklusionen im Frontzahnbereich seltener. Engstand der UK Front (27,3% (18,3-37,8%) / (SHIP 41,9%)), tiefer Biss (14,8% (8,1-23,9%) / (SHIP 23,8%)) sowie große sagittale Stufe ab 4mm (4,5% (1,3-11,2%) / (SHIP 36,8%)). Frontal offene Bisse (35,2% (25,3-46,1%) / (SHIP 3,6%)) und frontale Kreuzbisse (40,9% (30,5-51,9%) / (SHIP 4,2%)) hingegen traten deutlich häufiger auf.

Die Folgen von nicht behandelten Malokklusionen führen zu Einschränkungen der Kau- und Sprechfunktionen sowie der Mundhygiene. Um die Menschen mit DS bestmöglich in die Gesellschaft integrieren zu können, sollte auf diese Missstände stärker Einfluss genommen werden. Die Ergebnisse dieser Pilotstudie, welche die höhere Prävalenz vieler Malokklusionen aufzeigt, sollte mit weiteren Multicenterstudien und einem noch größeren Probandenkollektiv, sowie Langzeitkontrollen nach dokumentierten Behandlungsverläufen durchgeführt werden.

## 7 Literaturverzeichnis

Abdul Rahim, F. S., A. M. Mohamed, M. M. Nor and R. Saub (2014). "Malocclusion and orthodontic treatment need evaluated among subjects with Down syndrome using the Dental Aesthetic Index (DAI)." Angle Orthod **84**(4): 600-606.

Acerbi, A. G., C. de Freitas and M. H. de Magalhaes (2001). "Prevalence of numeric anomalies in the permanent dentition of patients with Down syndrome." Spec Care Dentist **21**(2): 75-78.

Ahlers, O. M. and H. A. Jakstat (2011). Klinische und instrumentelle Funktionsdiagnostik vor und während kieferorthopädische Behandlungen. Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde- Kieferorthopädie. F. G. Sander, N. Schwenzer and M. Ehrenfeld. Stuttgart, Georg Thieme Verlag. **2**: 441-473.

Al-Nawas, B., S. Wriedt, A. Keilmann, H. Wehrbein and W. Wagner (2007). Die zeitgerechte Versorgung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Alvarez, N. and L. Rubin (1986). "Atlantoaxial instability in adults with Down syndrome: a clinical and radiological survey." Appl Res Ment Retard **7**(1): 67-78.

Amano, A., J. Murakami, S. Akiyama and I. Morisaki (2008). "Etiologic factors of early-onset periodontal disease in Down syndrome." Japanese Dental Science Review **44**(2): 118-127.

Angle, E. (1899). "Classification of malocclusion." The Dental cosmos **41**(3): 248-264.

Areias, C. M., B. Sampaio-Maia, H. Guimaraes, P. Melo and D. Andrade (2011). "Caries in Portugues children with Down syndrome." Clinical Science **66**(7): 1183-1186.

Asokan, S., M. Muthu and N. Sivakumar (2008). "Oral findings of Down syndrome children in Chennai city, India." Indian Journal of Dental Research **19**(3): 230-235.

Association, A. D. (1972). "Proceedings of the Conference on the Clinical Testing of Cariostatic Agents, October 1968."

AWMF S2k-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) and B. u. w. O. beteiligte Fachgesellschaften (2016). S2k-Leitlinie Down Syndrom im Kindes- und Jugendalter. A. online. **027-051**: 157.

Backman, B., A. C. Grever-Sjolander, K. Bengtsson, J. Persson and I. Johansson (2007). "Children with Down syndrome: oral development and morphology after use of palatal plates between 6 and 48 months of age." Int J Paediatr Dent **17**(1): 19-28.

Baldus, M. (2006). Von der Diagnose zur Entscheidung. Kempten.

Barr-Agholme, M., L. Krekmanova, T. Yucel-Lindberg, K. Shinoda and T. Modeer (1997). "Prostaglandin E2 level in gingival crevicular fluid from patients with Down syndrome." Acta Odontol Scand **55**(2): 101-105.

Bauer, D., C. A. Evans, E. A. Begole and L. Salzmann (2012). "Severity of occlusal disharmonies in down syndrome." Int J Dent **2012**: 872367.

Bergholdt, R., S. Eising, J. Nerup and F. Pociot (2006). "Increased prevalence of Down's syndrome in individuals with type 1 diabetes in Denmark: A nationwide population-based study." Diabetologia **49**(6): 1179-1182.

Bittles, A. H., C. Bower, R. Hussain and E. J. Glasson (2007). "The four ages of Down syndrome." Eur J Public Health **17**(2): 221-225.

Bittles, A. H. and E. J. Glasson (2004). "Clinical, social, and ethical implications of changing life expectancy in Down syndrome." Dev Med Child Neurol **46**(4): 282-286.

Bloemers, B. L., C. J. Broers, L. Bont, M. E. Weijerman, R. J. Gemke and A. M. van Furth (2010). "Increased risk of respiratory tract infections in children with Down syndrome: the consequence of an altered immune system." Microbes Infect **12**(11): 799-808.

Borea, G., M. Magi, R. Mingarelli and C. Zamboni (1990). "The oral cavity in Down syndrome." J Pedod **14**(3): 139-140.

Bradley, C. and T. McAlister (2004). "The oral health of children with Down syndrome in Ireland." Spec Care Dentist **24**(2): 55-60.

Bundesministerium für Familie, S., Frauen und Jugend,. (2018). "Alzheimer-Krankheit-Häufigste Form der Demenz." Retrieved 07.06.2018, from <https://www.wegweiser-demenz.de/informationen/medizinischer-hintergrund-demenz/alzheimer/alzheimer-krankheit.html>.

Burklein, S., D. Breuer and E. Schafer (2011). "Prevalence of taurodont and pyramidal molars in a German population." J Endod **37**(2): 158-162.

Capone, G. T. (2001). "Down syndrome: advances in molecular biology and the neurosciences." J Dev Behav Pediatr **22**(1): 40-59.

Carfi, A., M. Antocicco, V. Brandi, C. Cipriani, F. Fiore, D. Mascia, S. Settanni, D. L. Vetrano, R. Bernabei and G. Onder (2014). "Characteristics of adults with down syndrome: prevalence of age-related conditions." Front Med (Lausanne) **1**: 51.

Carlstedt, K., G. Henningsson, A. McAllister and G. Dahllof (2001). "Long-term effects of palatal plate therapy on oral motor function in children with Down syndrome evaluated by video registration." Acta Odontol Scand **59**(2): 63-68.

- Cash, R. C. (1988). "Bruxism in children: review of the literature." J Pedod **12**(2): 107-127.
- Castillo Morales, R., J. J. Brondo, B. Haberstock and G. Oviedo (1991). Die Orofaziale Regulationstherapie. München, Pflaum Verlag München.
- Chaushu, S., G. Chaushu, M. Zigmond, E. Yefenof, A. Stabholz, J. Shapira, J. Merrick and G. Bachrach (2007). "Age-dependent deficiency in saliva and salivary antibodies secretion in Down's syndrome." Arch Oral Biol **52**(11): 1088-1096.
- Cheng, R. H., W. K. Leung, E. F. Corbet and N. M. King (2007). "Oral health status of adults with Down syndrome in Hong Kong." Spec Care Dentist **27**(4): 134-138.
- Cohen, M. M., M. G. Arvystas and B. J. Baum (1970). "Occlusal disharmonies in trisomy G (Downs' syndrome, mongolism)." Am J Orthod **58**(4): 367-372.
- Cohen, W. I. (1998). "Atlantoaxial instability. What's next?" Arch Pediatr Adolesc Med **152**(2): 119-122.
- Creutzig, U., J. Ritter, J. Vormoor, W. D. Ludwig, C. Niemeyer, I. Reinisch, B. Stollmann-Gibbels, M. Zimmermann and J. Harbott (1996). "Myelodysplasia and acute myelogenous leukemia in Down's syndrome. A report of 40 children of the AML-BFM Study Group." Leukemia **10**(11): 1677-1686.
- de Castilho, A. R., V. Pardi and C. V. Pereira (2011). "Dental caries experience in relation to salivary findings and molecular identification of *S. mutans* and *S. sobrinus* in subjects with Down syndrome." Odontology **99**(2): 162-167.
- de Graaf, G., F. Buckley, J. Dever and B. G. Skotko (2017). "Estimation of live birth and population prevalence of Down syndrome in nine U.S. states." Am J Med Genet A **173**(10): 2710-2719.
- de Graaf, G., F. Buckley and B. G. Skotko (2015). "Estimates of the live births, natural losses, and elective terminations with Down syndrome in the United States." Am J Med Genet A **167a**(4): 756-767.
- de Graaf, G., J. J. M. Engelen, A. C. J. Gijsbers, R. Hochstenbach, M. J. V. Hoffer, A. J. A. Kooper, B. Sikkema-Raddatz, M. I. Srebniak, A. M. F. van der Kevie-Kersemaekers, L. van Zutven and E. Voorhoeve (2017). "Estimates of live birth prevalence of children with Down syndrome in the period 1991-2015 in the Netherlands." J Intellect Disabil Res **61**(5): 461-470.
- de Graaf, G., M. Haveman, R. Hochstenbach, J. Engelen, K. Gerssen-Schoorl, P. Poddighe, D. Smeets and G. van Hove (2011). "Changes in yearly birth prevalence rates of children with Down syndrome in the period 1986-2007 in The Netherlands." J Intellect Disabil Res **55**(5): 462-473.

De La Torre, R., A. Casado, E. Lopez-Fernandez, D. Carrascosa, V. Ramirez and J. Saez (1996). "Overexpression of copper-zinc superoxide dismutase in trisomy 21." Experientia **52**(9): 871-873.

de Moraes, M., L. de Moraes, G. Dotto, P. Dotto and L. dos Santos (2007). "Dental anomalies in patients with Down syndrome." Braz Dent J **18**(4): 346-350.

de Rubens Figueroa, J., B. del Pozzo Magana, J. L. Pablos Hach, C. Calderon Jimenez and R. Castrejon Urbina (2003). "[Heart malformations in children with Down syndrome]." Rev Esp Cardiol **56**(9): 894-899.

Dehmel, C. (2018). Gespräch über das Castillo Morales Konzept.

Demmer, R. T., M. Desvarieux, B. Holtfreter, D. R. Jacobs, Jr., H. Wallaschofski, M. Nauck, H. Volzke and T. Kocher (2010). "Periodontal status and A1C change: longitudinal results from the study of health in Pomerania (SHIP)." Diabetes Care **33**(5): 1037-1043.

Demmer, R. T., B. Holtfreter, M. Desvarieux, D. R. Jacobs, Jr., W. Kerner, M. Nauck, H. Volzke and T. Kocher (2012). "The influence of type 1 and type 2 diabetes on periodontal disease progression: prospective results from the Study of Health in Pomerania (SHIP)." Diabetes Care **35**(10): 2036-2042.

Desai, S. S. (1997). "Down syndrome: a review of the literature." Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod **84**(3): 279-285.

Desai, S. S. and T. J. Flanagan (1999). "Orthodontic considerations in individuals with Down syndrome: a case report." Angle Orthod **69**(1): 85-88.

Deutsche Epilepsie Vereinigung. (2018). "Epilepsie-Krankheitsbild-Häufigkeit." Retrieved 29.07.2018, from <http://www.epilepsie-vereinigung.de/epilepsie/krankheitsbild/haufigkeit/>.

Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V., D. and A. M. Arbeitsgemeinschaft Medizinrecht (2010). Empfehlungen zu den ärztlichen Beratungs- und Aufklärungspflichten während der Schwangerenbetreuung und bei der Geburtshilfe. AWMF. **015/043**: 8.

Diedrich, P. (2000). Nebenwirkungen und Risiken der kieferorthopädischen Therapie-Inzidenz und Risiko für Wurzelresorptionen. Kieferorthopädie I P. Diedrich. München, Urban&Fischer. **1**: 72-76.

Donald, I., J. Macvicar and T. G. Brown (1958). "Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound." Lancet **1**(7032): 1188-1195.

Down, J. L. (1866). "Observation on an ethnic classification of idiots." Clinical Lectures and Reports by the Medical and Surgical Staff of the London Hospital **3**: 249, 259-262.

Endo, T., R. Ozoe, S. Yoshino and S. Shimooka (2006). "Hypodontia patterns and variations in craniofacial morphology in Japanese orthodontic patients." Angle Orthod **76**(6): 996-1003.

Faulks, D., V. Collado, M. N. Mazille, J. L. Veyrone and M. Hennequin (2008). "Masticatory dysfunction in persons with Down's syndrome. Part 1: aetiology and incidence." J Oral Rehabil **35**(11): 854-862.

Fiske, J. and H. H. Shafik (2001). "Down's syndrome and oral care." Dent Update **28**(3): 148-156.

Freeman, S. B., L. F. Taft, K. J. Dooley, K. Allran, S. L. Sherman, T. J. Hassold, M. J. Khoury and D. M. Saker (1998). "Population-based study of congenital heart defects in Down syndrome." Am J Med Genet **80**(3): 213-217.

Genco, R. J. and W. S. Borgnakke (2013). "Risk factors for periodontal disease." Periodontol 2000 **62**(1): 59-94.

Gesch, D., O. Bernhardt, F. Mack, U. John, T. Kocher and D. Alte (2005). "Association of malocclusion and functional occlusion with subjective symptoms of TMD in adults: results of the Study of Health in Pomerania (SHIP)." Angle Orthod **75**(2): 183-190.

Goldhaber, S. Z., I. L. Rubin, W. Brown, N. Robertson, F. Stubblefield and L. J. Sloss (1986). "Valvular heart disease (aortic regurgitation and mitral valve prolapse) among institutionalized adults with Down's syndrome." Am J Cardiol **57**(4): 278-281.

Gortner, L., S. Meyer and F. C. Sitzmann (2012). Genetik: Autosomale Chromosomenaberrationen, Thieme.

Großklaus, R. (2017). Rechtliche Situation hinsichtlich des Einsatzes von Jodsatz in der Lebensmittelverarbeitung in Deutschland und Europa. Berlin, Arbeitskreis Jodmangel- Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V.: 44.

Guimaraes, C. V., L. F. Donnelly, S. R. Shott, R. S. Amin and M. Kalra (2008). "Relative rather than absolute macroglossia in patients with Down syndrome: implications for treatment of obstructive sleep apnea." Pediatr Radiol **38**(10): 1062-1067.

Habra, M. and N. J. Sarlis (2005). "Thyroid and aging." Rev Endocr Metab Disord **6**(2): 145-154.

Harzer, W. (2011). Biologische Grundlagen der Schädelentwicklung-Dentition-Verlauf und prophylaktisches Eingreifen bei Störungen. Kieferorthopädie - Checklisten der Zahnmedizin. Stuttgart, Georg Thieme Verlag KG: 41-51.

Harzer, W. (2011). Therapie- Biologie und Mechanik der Zahnbewegung. Kieferorthopädie - Checklisten der Zahnmedizin. Stuttgart Georg Thieme Verlag KG: 179.

Hasle, H., I. H. Clemmensen and M. Mikkelsen (2000). "Risks of leukaemia and solid tumours in individuals with Down's syndrome." Lancet **355**(9199): 165-169.

Henderson, A., S. A. Lynch, S. Wilkinson and M. Hunter (2007). "Adults with Down's syndrome: the prevalence of complications and health care in the community." Br J Gen Pract **57**(534): 50-55.

Hennequin, M., D. Faulks, J. L. Veyrone and P. Bourdiol (1999). "Significance of oral health in persons with Down syndrome: a literature review." Dev Med Child Neurol **41**(4): 275-283.

Hensel, E., G. Born, V. Korber, T. Altvater and D. Gesch (2003). "Prevalence of defined symptoms of malocclusion among probands enrolled in the Study of Health in Pomerania (SHIP) in the age group from 20 to 49 years." J Orofac Orthop **64**(3): 157-166.

Hensel, E., D. Gesch, R. Biffar, O. Bernhardt, T. Kocher, C. Splieth, G. Born and U. John (2003). "Study of Health in Pomerania (SHIP): a health survey in an East German region. Objectives and design of the oral health section." Quintessence Int **34**(5): 370-378.

Hess, C., F. Rosanowski, U. Eysholdt and M. Schuster (2006). "[Hearing impairment in children and adolescents with Down's syndrome]." Hno **54**(3): 227-232.

Hildmann, A., H. Hildmann and A. Kessler (2002). "[Hearing disorders in children with Down's syndrome]." Laryngorhinootologie **81**(1): 3-7.

Hohoff, A. and U. Ehmer (1997). "Effects of the Castillo-Morales stimulating plate on speech development of children with Down's syndrome. A retrospective study." J Orofac Orthop **58**(6): 330-339.

Hohoff, A. and U. Ehmer (1999). "Short-term and long-term results after early treatment with the Castillo Morales stimulating plate. A longitudinal study." J Orofac Orthop **60**(1): 2-12.

Hollowell, J. G., N. W. Staehling, W. D. Flanders, W. H. Hannon, E. W. Gunter, C. A. Spencer and L. E. Braverman (2002). "Serum TSH, T(4), and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)." J Clin Endocrinol Metab **87**(2): 489-499.

Holm, V. A. and L. H. Kunze (1969). "Effect of chronic otitis media on language and speech development." Pediatrics **43**(5): 833-839.

Holtfreter, B., C. Schwahn, R. Biffar and T. Kocher (2009). "Epidemiology of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania." J Clin Periodontol **36**(2): 114-123.

Horbelt, C. V. (2007). "Down syndrome: a review of common physical and oral characteristics." Gen Dent **55**(5): 399-402.

Horowitz, S. L., J. M. Converse and L. J. Gerstman (1969). "Craniofacial relationships in mandibular prognathism." Arch Oral Biol **14**(1): 121-131.

Ihlow, D. (2018). Risikogruppen für die Retention und Patientencompliance. Kieferorthopädische Retention. Stuttgart, Georg Thieme Verlag KG: 174-178.

Jara, L., A. Ondarza, R. Blanco and C. Valenzuela (1993). "The sequence of eruption of the permanent dentition in a Chilean sample with Down's syndrome." Arch Oral Biol **38**(1): 85-89.

Jensen, B. L., S. Kreiborg, E. Dahl and P. Fogh-Andersen (1988). "Cleft lip and palate in Denmark, 1976-1981: epidemiology, variability, and early somatic development." Cleft Palate J **25**(3): 258-269.

Jensen, G. M., J. F. Cleall and A. S. G. Yip (1973). "Dentoalveolar morphology and developmental changes in Down's syndrome (trisomy 21)." American Journal of Orthodontist **64**(6): 607-618.

Jimenez-Lopez, V., A. Arias, G. Arata-Bellabarba, E. Vivas, M. C. Delgado and M. Paoli (2001). "[Concentration of thyrotropic hormone and free thyroxin in children with Down's syndrome]." Invest Clin **42**(2): 123-130.

Jordan, R. A., C. Bodechtel, K. Hertrampf, T. Hoffmann, T. Kocher, I. Nitschke, U. Schiffner, H. Stark, S. Zimmer and W. Micheelis (2014). "The Fifth German Oral Health Study (Funfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS V) - rationale, design, and methods." BMC Oral Health **14**: 161.

Jordan, R. A., W. Micheelis, C. Bodechtel, E. Fuessl-Gruenig, K. Hertrampf, T. Hoffmann, B. Holtfreter, T. Kocher, I. Nitschke, S. Noffz, L. Scharf, U. Schiffner, S. Schützhold, H. Stark and S. Zimmer. (2016). "Fünfte Mundgesundheitsstudie (DMS V)." Retrieved 21.06, 2018.

Kahl-Nieke, B. (2010). Dyskinesien Zungenpressen. Einführung in die Kieferorthopädie-Diagnostik, Behandlungsplanung, Therapie. Köln, Deutscher Ärzte-Verlag GmbH. **3**: 98.

Kares, H., H. Schindler and R. Schöttl (2004). Der etwas andere Kopf- und Gesichtsschmerz-Craniomandibuläre Dysfunktion CMD, International College Of Cranio-Mandibular Orthopedics (ICCMO- Deutschland).

Karlsson, B., J. Gustafsson, G. Hedov, S. A. Ivarsson and G. Anneren (1998). "Thyroid dysfunction in Down's syndrome: relation to age and thyroid autoimmunity." Arch Dis Child **79**(3): 242-245.

Khocht, A., M. Janal and B. Turner (2010). "Periodontal health in Down syndrome: contributions of mental disability, personal, and professional dental care." Spec Care Dentist **30**(3): 118-123.

Knirsch, W., C. R. Mackenzie, H.-J. Schäfers, H. Baumgartner and H.-H. Kramer (2014). S2k-Leitlinie: Infektiöse Endokarditis und Endokarditisprophylaxe im Kindes- und Jugendalter. B. H. K. B. e. V. Deutsche Gesellschaft für Thorax- H-uGD, Arbeitsgemeinschaft Niedergelassener Kinderkardiologen e.V. (ANKK), Arbeitsgemeinschaft der an allgemein-pädiatrischen Kliniken tätigen pädiatrischen Kardiologen (AAPK), deutsche Herzstiftung e.V. **023/024**.

Komatsu, T., E. Kubota and N. Sakai (2001). "Enhancement of matrix metalloproteinase (MMP)-2 activity in gingival tissue and cultured fibroblasts from Down's syndrome patients." Oral Dis **7**(1): 47-55.

Korbmacher, H., J. Limbrock and B. Kahl-Nieke (2004). "Orofacial development in children with Down's syndrome 12 years after early intervention with a stimulating plate." J Orofac Orthop **65**(1): 60-73.

Kumasaka, S., A. Miyagi, N. Sakai, J. Shindo and I. Kashima (1997). "Oligodontia: a radiographic comparison of subjects with Down syndrome and normal subjects." Spec Care Dentist **17**(4): 137-141.

Langlais, R. P. and C. S. Miller (1998). Anatomic Landmarks - Landmarks of the Tongue and Variants of Normal. Color Atlas of Common Oral Diseases. Malvern, PA, Lippincott Williams & Wilkins: 4-5.

Lavigne, G. J., S. Khoury, S. Abe, T. Yamaguchi and K. Raphael (2008). "Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians." J Oral Rehabil **35**(7): 476-494.

Lavigne, J., C. Sharr, I. Elsharkawi, A. Ozonoff, N. Baumer, C. Brasington, S. Cannon, B. Crissman, E. Davidson, J. C. Florez, P. Kishnani, A. Lombardo, J. Lyerly, M. E. McDonough, A. Schwartz, K. Berrier, S. Sparks, K. Stock-Guild, T. L. Toler, K. Vellody, L. Voelz and B. G. Skotko (2017). "Thyroid dysfunction in patients with Down syndrome: Results from a multi-institutional registry study." Am J Med Genet A **173**(6): 1539-1545.

Lejeune, J., M. Gautier and R. Turpin (1959). "[Study of somatic chromosomes from 9 mongoloid children]." C R Hebd Seances Acad Sci **248**(11): 1721-1722.

Limbrock, G. J. (2018). Gespräch über die Entwicklung und Einführung der Gaumenplatte nach Castillo Morales.

Lippert, H. (1989). Die medizinische Dissertation. München, Elsevier.

Lopez-Perez, R., P. Lopez-Morales, S. A. Borges-Yanez, G. Maupome and G. Pares-Vidrio (2007). "Prevalence of bruxism among Mexican children with Down syndrome." Downs Syndr Res Pract **12**(1): 45-49.

Lous, J., M. J. Burton, J. U. Felding, T. Ovesen, M. M. Rovers and I. Williamson (2005). "Grommets (ventilation tubes) for hearing loss associated with otitis media with effusion in children." Cochrane Database Syst Rev(1): Cd001801.

Macho, V., M. Palha, A. P. Macedo, O. Ribeiro and C. Andrade (2013). "Comparative study between dental caries prevalence of Down syndrome children and their siblings." Spec Care Dentist **33**(1): 2-7.

Manfredini, D., C. Restrepo, K. Diaz-Serrano, E. Winocur and F. Lobbezoo (2013). "Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature." J Oral Rehabil **40**(8): 631-642.

Manfredini, D., E. Winocur, L. Guarda-Nardini, D. Paesani and F. Lobbezoo (2013). "Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature." J Orofac Pain **27**(2): 99-110.

Marcotte, H. and M. C. Lavoie (1998). "Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A." Microbiol Mol Biol Rev **62**(1): 71-109.

Marpaung, C., F. Lobbezoo and M. K. A. van Selms (2018). "Temporomandibular Disorders among Dutch Adolescents: Prevalence and Biological, Psychological, and Social Risk Indicators." Pain Res Manag **2018**: 5053709.

Marques, L. S., C. E. Alcantara, L. J. Pereira and M. L. Ramos-Jorge (2015). "Down syndrome: a risk factor for malocclusion severity?" Braz Oral Res **29**: 44.

Martinez-Cue, C., C. Baamonde, M. A. Lumbreras, I. F. Vallina, M. Dierssen and J. Florez (1999). "A murine model for Down syndrome shows reduced responsiveness to pain." Neuroreport **10**(5): 1119-1122.

Matsunaga, S., T. Imakiire, H. Koga, Y. Ishidou, H. Sasaki, E. Taketomi, M. Higo, H. Tanaka and S. Komiya (2007). "Occult spinal canal stenosis due to C-1 hypoplasia in children with Down syndrome." J Neurosurg **107**(6 Suppl): 457-459.

McGuire, D. and B. Chicoine (2008). Erwachsene mit Down-Syndrom verstehen, begleiten und fördern. Nürnberg, G&S Verlag GmbH.

Megarbane, A., A. Ravel, C. Mircher, F. Sturtz, Y. Grattau, M. O. Rethore, J. M. Delabar and W. C. Mobley (2009). "The 50th anniversary of the discovery of trisomy 21: the past, present, and future of research and treatment of Down syndrome." Genet Med **11**(9): 611-616.

Mestrovic, S. R., Z. Rajic and J. S. Papic (1998). "Hypodontia in patients with Down's syndrome." Coll Antropol **22 Suppl**: 69-72.

Morris, J. K. and E. Alberman (2009). "Trends in Down's syndrome live births and antenatal diagnoses in England and Wales from 1989 to 2008: analysis of data from the National Down Syndrome Cytogenetic Register." Bmj **339**: b3794.

Murakami, J., T. Kato, S. Kawai, S. Akiyama, A. Amano and I. Morisaki (2008). "Cellular motility of Down syndrome gingival fibroblasts is susceptible to impairment by Porphyromonas gingivalis invasion." J Periodontol **79**(4): 721-727.

Myllymaki, V., T. Saxlin, M. Knuutila, U. Rajala, S. Keinanen-Kiukaanniemi, S. Anttila and P. Ylostalo (2018). "Association between periodontal condition and the development of type 2 diabetes mellitus - results from a 15-year follow-up study." J Clin Periodontol.

Naber, C. K., B. Al-Nawas, H. Baumgartner, H.-J. Becker, M. Block, R. Erbel, G. Ertl, U. Flückinger and D. Franzen (2007). S2 Leitlinie: Prophylaxe der infektiösen Endokarditis. D. G. f. K.-H. u. K. e.V., Springer Medizin Verlag.

Oliveira, A. C., S. M. Paiva, M. R. Campos and D. Czeresnia (2008). "Factors associated with malocclusions in children and adolescents with Down syndrome." Am J Orthod Dentofacial Orthop **133**(4): 489.e481-488.

Ondarza, A., L. Jara, M. I. Bertonati and R. Blanco (1995). "Tooth malalignments in Chilean children with Down syndrome." Cleft Palate Craniofac J **32**(3): 188-193.

Ootaki, Y., M. Yamaguchi, N. Yoshimura, S. Oka, M. Yoshida and T. Hasegawa (2003). "Vascular endothelial growth factor in children with congenital heart disease." Ann Thorac Surg **75**(5): 1523-1526.

Oredugba, F. A. (2007). "Oral health condition and treatment needs of a group of Nigerian individuals with Down syndrome." Downs Syndr Res Pract **12**(1): 72-76.

Orner, G. (1971). "Congenitally absent permanent teeth among mongols and their sibs." J Ment Defic Res **15 Pt 4**(0): 292-302.

Orner, G. (1975). "Dental caries experience among children with Down's syndrome and their sibs." Arch Oral Biol **20**(10): 627-634.

Orner, G. (1976). "Periodontal disease among children with Down's syndrome and their siblings." J Dent Res **55**(5): 778-782.

Palmer, J. D., R. J. Anderson and M. C. Downer (1984). "Guidelines for prevalence studies of dental caries." Community Dent Health **1**(1): 55-66.

Peroz, I., O. Bernhardt, H. Kares, H.-J. Korn, Kropp, M. Lange, A. Müller, P. Nilges, M. A. Ommerborn, A. Steffen, R. Tholen, J. C. Türp and A. Wolowski (2019). S3-Leitlinie: Diagnostik und Behandlung von Bruxismus. M.-u. Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie in der Zahn-, K. (DGFDT) and M.-u. K. D. Deutsche Gesellschaft für Zahn-: 141.

Pillai, K. G., J. E. Scipio, K. Nayar and N. Louis (2007). "Prevalence of taurodontism in premolars among patients at a tertiary care institution in Trinidad." West Indian Med J **56**(4): 368-371.

Preshaw, P. M., A. L. Alba, D. Herrera, S. Jepsen, A. Konstantinidis, K. Makrilakis and R. Taylor (2012). "Periodontitis and diabetes: a two-way relationship." Diabetologia **55**(1): 21-31.

Preuschmann, A. (2011). Adipositas als Risikofaktor für Parodontitis: Ergebnisse der Bevölkerungsstudie Study of Health Pomerania (SHIP 0 und SHIP 1), medizinische Fakultät Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald.

Pueschel, S. M. (1995). Down-Syndrom - Für eine bessere Zukunft. Stuttgart, TRIAS-Thieme Hippokrates Enke.

Pueschel, S. M., J. H. Herndon, M. M. Gelch, K. E. Senft, F. H. Scola and M. J. Goldberg (1984). "Symptomatic atlantoaxial subluxation in persons with Down syndrome." J Pediatr Orthop **4**(6): 682-688.

Pueschel, S. M. and F. H. Scola (1987). "Atlantoaxial instability in individuals with Down syndrome: epidemiologic, radiographic, and clinical studies." Pediatrics **80**(4): 555-560.

Pueschel, S. M., F. H. Scola, C. D. Perry and J. C. Pezzullo (1981). "Atlanto-axial instability in children with Down syndrome." Pediatr Radiol **10**(3): 129-132.

Quintanilla, J. S., B. M. Biedma, M. Q. Rodriguez, M. T. Mora, M. M. Cunqueiro and M. A. Pazos (2002). "Cephalometrics in children with Down's syndrome." Pediatr Radiol **32**(9): 635-643.

Rajic, Z. and S. R. Mestrovic (1998). "Taurodontism in Down's syndrome." Coll Antropol **22 Suppl**: 63-67.

Reuland-Bosma, W., M. C. Reuland, E. Bronkhorst and K. H. Phoa (2010). "Patterns of tooth agenesis in patients with Down syndrome in relation to hypothyroidism and congenital heart disease: an aid for treatment planning." Am J Orthod Dentofacial Orthop **137**(5): 584.e581-589; discussion 584-585.

Rowe, R. D. and I. A. Uchida (1961). "Cardiac malformation in mongolism: a prospective study of 184 mongoloid children." Am J Med **31**: 726-735.

Rudzki-Lanson, I., S. Steinhäuser-Andresen and C. Schleussner-Samuel (2011). Diagnostik von Dysgnathien. Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde- Kieferorthopädie. F. G. Sander, N. Schwenzer and M. Ehrenfeld. Stuttgart, Georg Thieme Verlag. **2**: 377-379.

Rudzki, I., J. Fanghänel, D. Ihlow and C. Kirschneck (2018). Rezidivprophylaxe - Korrekte Durchführung der Retentionsphase zur Rezidivprophylaxe - Prüfung auf

muskulär-funktionelle Dysfunktionen. Kieferorthopädische Retention. Stuttgart, Georg Thieme Verlag KG. **1**: 155.

Russell, B. G. and I. Kjaer (1995). "Tooth agenesis in Down syndrome." Am J Med Genet **55**(4): 466-471.

Sakellari, D., K. N. Arapostathis and A. Konstantinidis (2005). "Periodontal conditions and subgingival microflora in Down syndrome patients. A case-control study." J Clin Periodontol **32**(6): 684-690.

Sander, F. G. (2011). Kieferorthopädische Diagnostik Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde-Kieferorthopädie. F. G. Sander, N. Schwenzer and M. Ehrenfeld. Stuttgart, Georg Thieme Verlag. **2**: 15-42.

Sassouni, V. and E. Forrest (1971). Dentofacial pathology related to malocclusion. Orthodontics in Dental Practice. C. V. Mosby. St. Louis: 169-197.

Schendel, S. A. and R. J. Gorlin (1974). "Frequency of cleft uvula and submucous cleft palate in patients with Down's syndrome." J Dent Res **53**(4): 840-843.

Schindele, E. (2012). Vorgeburtliche Untersuchungen. p. familia. Frankfurt am Main, Deutsche Gesellschaft für Familienplanung, Sexualpädagogik und Sexualberatung e.V. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). **6**: 40.

Schopf, P. (2008). Delaire-Maske/Gesichtsmaske. Curriculum Kieferorthopädie Band II. Berlin, Quintessenz Verlags GmbH. **4**: 578.

Schopf, P. (2008). Kieferorthopädische Prophylaxe. Habituelle Einflüsse-Zungenfehlfunktionen und anormales Schlucken. Curriculum Kieferorthopädie Band I. Berlin, Quintessenz Verlags GmbH. **1**: 99.

Sekerci, A. E., K. Cantekin, M. Aydinbelge and F. I. Ucar (2014). "Prevalence of dental anomalies in the permanent dentition of children with Down syndrome." J Dent Child (Chic) **81**(2): 78-83.

Shapira, J., A. Stabholz, D. Schurr, M. N. Sela and J. Mann (1991). "Caries levels, Streptococcus mutans counts, salivary pH, and periodontal treatment needs of adult Down syndrome patients." Spec Care Dentist **11**(6): 248-251.

Shifman, A. and I. Chanannel (1978). "Prevalence of taurodontism found in radiographic dental examination of 1,200 young adult Israeli patients." Community Dent Oral Epidemiol **6**(4): 200-203.

Shott, S. R. (2006). "Down syndrome: common otolaryngologic manifestations." Am J Med Genet C Semin Med Genet **142c**(3): 131-140.

Shukla, D., D. Bablani, A. Chowdhry, R. Thapar, P. Gupta and S. Mishra (2014). "Dentofacial and Cranial Changes in Down Syndrome." Osong Public Health Res Perspect **5**(6): 339-344.

Stancliffe, R. J., K. C. Lakin, S. A. Larson, J. Engler, S. Taub, J. Fortune and J. Bershadsky (2012). "Demographic characteristics, health conditions, and residential service use in adults with Down syndrome in 25 U.S. states." Intellect Dev Disabil **50**(2): 92-108.

Stangl, W. (2019). "Lexikon für Psychologie und Pädagogik." Retrieved 15.02.2019, from <https://lexikon.stangl.eu/5010/querschnittstudie/>

Stark, A. (1982). Dentistry: Down syndrome advances in biomedicine and behavioral sciences. Cambridge, MA.

Stöckli, P. W. and E. D. Ben-Zur (1994a). Postnataler Wachstumsverlauf, Gesichts-, Kieferwachstum und Entwicklung der Dentition- Bleibende Dentition. Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen. P. W. Stöckli and E. D. Ben-Zur. Stuttgart, Thieme: 38-42.

Strome, M. (1981). "Down's syndrome: a modern otorhinolaryngological perspective." Laryngoscope **91**(10): 1581-1594.

Suri, S., B. D. Tompson and L. Cornfoot (2010). "Cranial base, maxillary and mandibular morphology in Down syndrome." Angle Orthod **80**(5): 861-869.

Taggard, D. A., A. H. Menezes and T. C. Ryken (2000). "Treatment of Down syndrome-associated craniovertebral junction abnormalities." J Neurosurg **93**(2 Suppl): 205-213.

Taji, T., M. Yoshida, K. Hiasa, Y. Abe, K. Tsuga and Y. Akagawa (2005). "Influence of mental status on removable prosthesis compliance in institutionalized elderly persons." Int J Prosthodont **18**(2): 146-149.

Tamm, C. (1994). Diagnose Down Syndrom. München, Ernst Reinhardt Verlag.

Tewes, U. and K. Wildgrube (1999). Versuchsplanung. Psychologie-Lexikon. München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH: 436.

van der Linden, M. S., S. Vucic, D. J. F. van Marrewijk and E. M. Ongkosuwito (2017). "Dental development in Down syndrome and healthy children: a comparative study using the Demirjian method." Orthod Craniofac Res **20**(2): 65-70.

van Trotsenburg, A. S., T. Vulsmä, S. L. van Rozenburg-Marres, A. L. van Baar, J. C. Ridder, H. S. Heymans, J. G. Tijssen and J. J. de Vijlder (2005). "The effect of thyroxine treatment started in the neonatal period on development and growth of two-year-old Down syndrome children: a randomized clinical trial." J Clin Endocrinol Metab **90**(6): 3304-3311.

van Waes, H. J. M. and P. W. Stöckli (2001). Dentale Pathologie bei Kindern - Ektopischer Durchbruch und Milchzahnpersistenz. Kinderzahnmedizin: 96.

Watts, R. and H. Vyas (2013). "An overview of respiratory problems in children with Down's syndrome." Arch Dis Child **98**(10): 812-817.

Weber, G. and A. Rett (1991). Down Syndrom im Erwachsenenalter - Klinische, psychologische und soziale Aspekte beim Mongolismus. Göttingen, Verlag Hans Huber Bern

Weber, T. (2010). Anamnese und Befunderhebung. Memorix Zahnmedizin. Thieme. Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag. **3**: 76-77.

Weber, T. (2010). Angle-Klassifikation. Memorix Zahnmedizin. T. Weber. Stuttgart, Georg Thieme Verlag: 170.

Weber, T. (2010). Zahnschemata. Memorix Zahnmedizin. Thieme. Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag. **3**: 22.

Weichert, A., T. Braun, C. Deutinger, W. Henrich, K. D. Kalache and J. Neymeyer (2017). "Prenatal decision-making in the second and third trimester in trisomy 21-affected pregnancies." J Perinat Med **45**(2): 205-211.

Whooten, R., J. Schmitt and A. Schwartz (2018). "Endocrine manifestations of Down syndrome." Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes **25**(1): 61-66.

Wichelhaus, A. (2012). Ursache und Differenzialdiagnose der Klasse III. Kieferorthopädie – Therapie Band 1. A. Wichelhaus. Stuttgart, Georg Thieme Verlag.

Wild, A., H. K. Vorperian, R. D. Kent, D. M. Bolt and D. Austin (2018). "Single-Word Speech Intelligibility in Children and Adults With Down Syndrome." Am J Speech Lang Pathol **27**(1): 222-236.

## 8 Anhang

### A1 - Orte der Untersuchungen

<u>Ort</u>	<u>Name der Einrichtung</u>	<u>Adresse</u>
Wiesbaden- Rheingau- Taunus	Werkstatt für Behinderte	Hagenauerstr. 45, 65203 Wiesbaden Im Langacker 4, 65329 Hohenstein- Breithardt Kirchstr. 29, 65326 Aarbergen
Worms	Lebenshilfe	Kurfürstenstr. 1-3, 67549 Worms
Ludwigshafen am Rhein	Ludwigshafener Werkstätten	Rheinhorststr. 38, 67071 Ludwigshafen
Bad Dürkheim	Siegmund- Crämer- Schule	Sägmühle 4, 67098 Bad Dürkheim
Bad Dürkheim	Lebenshilfe	Sägmühle 13, 67098 Bad Dürkheim
Hausen (Wied)	Sankt Josefshaus	Hönninger Str. 2-18, 53547 Breitscheid
Bad Honnef	Hohenhonnet	Bergstr. 111, 53604 Bad Honnef
Frankfurt am Main	Lebenshilfe	Hofhausstr. 15, Alt Enkheim 9b 60389/88 Frankfurt am Main
Düngenheim- Kaisersesch- Ulmen	Bildungs- und Pflegeheim St. Martin	St.-Martin-Str. 33, 56761 Düngenheim
Maxdorf	Lebenshilfe	Kurpfalzstr. 74, 67133 Maxdorf
Speyer	Lebenshilfe	Paul-Egell, Str. 28, 67346 Speyer
Bad Homburg	Tanzgruppe 'Ensemble Barefeet'	Niederstedter Weg 2, 61348 Bad Homburg vor der Höhe
Mainz	Praxis für Entwicklungspädagogik	Kaiserstr. 21, 55116 Mainz



Direktor: Univ.-Prof. Dr.med. Dr. med. dent.  
Heinrich Wehrbein

Dr. med. dent. Susanne Wriedt

Oberärztin

Geb. 901/Etage 1/Zimmer 127

Augustusplatz 2

55131 Mainz

Telefon: +49 (0) 6131 17-3039

Telefax: +49 (0) 6131 17-5569

E-Mail: [susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de](mailto:susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de)

[www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/](http://www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/)

**Information für Betreuer/ Bevollmächtigte zur klinischen Studie:  
" Zahn- und Kieferstatus bei Erwachsenen mit Trisomie 21"  
Bearbeitungsnummer: 837.379.14 (9618)**

Sehr geehrte Betreuerin, sehr geehrter Betreuer,

Sind Sie damit einverstanden, dass Ihre zu betreuende Person freiwillig an der im Folgenden beschriebenen klinischen Studie teilnimmt?

Dieses Blatt dient dazu, Ihnen einige Begriffe, das Ziel dieser klinischen Studie und den genauen Ablauf zu erklären. Bitte lesen Sie diese Information aufmerksam durch. Sollten Sie Fragen haben, wird die Studienärztin Dr. S. Wriedt Ihnen gerne weiterhelfen.

1. Ziel der Studie

Es gibt viele Studien zum Thema "Wie stehen die Zähne und Kiefer zueinander?", doch es gibt nur wenige Untersuchungen zu diesem Thema, die sich mit der Gruppe von Menschen mit Down-Syndrom befassen. Teilweise wurde schon festgestellt, dass es in dieser Gruppe im Kindesalter manche Fehlstellungen häufiger gibt als andere, aber es gibt noch keine Studie

Seite 2/4

bei der eine so große Patientengruppe ab dem Alter von 18 Jahren auf diese Fehlstellungen hin untersucht wurde.

Mit Ihrer Zustimmung zur Teilnahme an unserer Studie würden Sie uns helfen, zum einen herauszufinden, welche Fehlstellungen es im Erwachsenenalter gibt und zum anderen wie häufig diese auftreten.

Mit den Ergebnissen könnte man in Zukunft gezielter prophylaktisch beobachten, die kieferorthopädische Behandlung in kleineren, passgenaueren Schritten planen und so eine höhere Erfolgsquote erzielen.

## 2. Studienablauf

Bei einem abgesprochenen festgelegten Besuch in der Schule/Arbeitsstätte/Freizeitstätte oder Wohnheim Ihres Betreuten werden wir zunächst ein kurzes Gespräch führen, wo wir Ihnen gerne noch ausstehende Fragen beantworten und kurz den Studienablauf nochmals besprechen. Das Gespräch dauert circa 5 Minuten.

Anschließend werden wir kurz mit Ihrem Betreuen sprechen und dann mit einem zahnärztlichen Spiegel eine klinische Untersuchung vom Mund des Patienten machen, um einen guten Überblick über die Zähne und Zahnstellung zu bekommen (10 Minuten). Dabei werden wir nicht nur nach der Anzahl (Milchzahn oder bleibender Zahn, fehlende Zähne) und den Gesundheitszustand der Zähne (Karies) und nach Zahnfleischerkrankungen (Entzündung) schauen, sondern auch die Zahn- und Kieferstellung überprüfen (Engstand, Lückenstand, Zusammenbiss; Überbiss, Kreuzbisse). Anschließend beurteilen wir noch die Funktion (Mundöffnung, Lippenhaltung).

Wenn die Mitarbeit ausreicht, möchten wir auch einige Fotos machen (dabei werden die Lippen durch einen Plastikhalter von den Zähnen weggezogen) (10 Minuten). Die Fotos werden so erstellt, dass die betreute Person darauf nicht erkennbar ist.

Die Untersuchung dauert somit maximal 20 Minuten. Es findet keine Behandlung statt.

## 3. Risiken und Nebenwirkungen

Risiken und Nebenwirkungen sind nicht zu erwarten.

## 4. Individueller Gesundheitsnutzen

Stellen wir bei der Untersuchung fest, dass bei Ihrem Betreuten Zähne defekt sind (Karies), Zahnfleisch entzündet ist (Parodontitis) oder sonstige Erkrankungen im Mund vorhanden sind, werden wir Sie beraten und Ihren Betreuten zum Hauszahnarzt oder zu einem anderen passenden Arzt überweisen.

#### 5. Aufwandsentschädigung und Fahrtkostenerstattung

Leider können wir Ihnen und Ihrem Betreuten keine Aufwandsentschädigung oder eine Fahrtkostenerstattung anbieten.

#### 6. Angaben zum Datenschutz

In dieser Studie werden persönliche Daten Ihrer betreuten Person erfasst. Diese Daten werden pseudonymisiert (d.h. kodiert ohne Angaben von Namen, Anschrift, Initialen oder Ähnliches) erhoben, auf Datenträger gespeichert und ausgewertet. Diese Unterlagen dienen nur der wissenschaftlichen Auswertung durch die Universitätsmedizin Mainz. Dieses Material wird nur den wissenschaftlichen Untersuchern der Universitätsmedizin Mainz zur Verfügung gestellt. Die Weitergabe an Dritte einschließlich Publikation erfolgt ausschließlich in anonymisierter Form, d.h. kann der Person nicht zugeordnet werden. Nach der Publikation der Ergebnisse werden die Daten für 10 Jahre in der Poliklinik für Kieferorthopädie aufbewahrt.

Der Name Ihres Betreuten wird also in keiner Weise in Rapporten oder Publikationen, die aus der Studie hervorgehen, veröffentlicht.

#### 7. Versicherungsschutz

Vorsorglich werden Sie darauf hingewiesen, dass eine Versicherung für nicht schuldhaft verursachte Schäden, die im Zusammenhang mit der Studie auftreten können, nicht abgeschlossen wurde. Ein Versicherungsschutz besteht damit nur, wenn den Arzt oder einen anderen Mitarbeiter der Prüfstelle der Vorwurf eines schuldhaften Fehlverhaltens trifft. Zugunsten des Studienteilnehmers können dabei in bestimmten Fällen Beweiserleichterungen eintreten (Bürgerliches Gesetzbuch, § 630h: zur Beweislast bei Haftung für Aufklärungs- oder Behandlungsfehler). Wegeunfälle sind ebenfalls nicht versichert.

#### 8. Widerruf der Studienteilnahme

Sie und Ihr Betreuer können jederzeit mündlich oder schriftlich ohne Angabe von Gründen und ohne jegliche Nachteile Ihre Zustimmung zur Teilnahme an der Studie widerrufen. Bei Studienwiderruf werden die im Zusammenhang mit der Studie erhobenen Daten gelöscht.

Seite 4/4

#### 9. Kontaktdaten

Bei weiteren Fragen können Sie sich an die Studienleiterin wenden:

OÄ Dr. S. Wriedt; Poliklinik für Kieferorthopädie

Universitätsmedizin Mainz; Augustusplatz 2; 55131 Mainz

Telefon: 06131 17 / -3039 oder -3030; Email: [susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de](mailto:susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de)



Direktor: Univ.-Prof. Dr.med. Dr. med. dent.  
Heinrich Wehrbein

Dr. med. dent. Susanne Wriedt

Oberärztin

Geb. 901/Etage 1/Zimmer 127

Augustusplatz 2

55131 Mainz

Telefon: +49 (0) 6131 17-3039

Telefax: +49 (0) 6131 17-5569

E-Mail: [susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de](mailto:susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de)

[www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/](http://www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/)

**Information für Probanden der klinischen Studie:  
"Zahn- und Kieferstatus bei Erwachsenen mit Trisomie 21"  
Studiennummer: 837.379.14 (9618)**

Liebe Interessentin, lieber Interessent,

Möchten Sie freiwillig an unserer Studie teilnehmen?

Auf diesem Blatt steht, was wir untersuchen wollen.

Frau Dr. S. Wriedt und Fabienne Service helfen Ihnen bei Fragen.

1. Weshalb machen wir die Untersuchung?

Viele Menschen haben schiefe Zähne. Die Leute können dann nicht so gut beißen und kauen.

Mit der Zahnsperre stellen wir die Zähne wieder gerade. Das machen wir vor allem bei den Kindern, aber auch manchmal bei erwachsenen Leuten.

Leider wissen wir bis heute noch nicht, wie schief die Zähne bei Erwachsenen mit Trisomie 21 sind. Ob diese Gruppe vielleicht mehr Spangen braucht?

Seite 2/2

2. Wie machen wir die Untersuchung?

Wir besuchen Sie heute und erzählen Ihnen, was wir vorhaben.

Beim nächsten Termin möchten wir Ihnen ein paar Fragen über Ihre Zähne stellen.

Dann möchten wir die Zähne mit einem Zahnarztspiegel anschauen.

Dürfen wir auch ein paar Fotos machen? Dann gibt es dazu einen kleinen Halter für die Lippen, damit wir auch die Zähne gut sehen können. Auf den Fotos sind dann nur Ihre Zähne zu sehen; Ihr ganzes Gesicht ist nicht zu erkennen.

Das Alles dauert 20 Minuten.

3. Was haben Sie von der Untersuchung?

Wir sagen Ihnen, wenn etwas an den Zähnen oder dem Zahnfleisch nicht in Ordnung ist. Dann können Sie später zu Ihrem Zahnarzt gehen.

4. Verraten wir Ihren Namen?

Wir schreiben persönliche Daten (Namen, Geburtstag) von Ihnen auf. Wir verändern dann die Daten so, dass niemand außer uns weiß, von wem die Daten sind. Alle Mitarbeiter von dieser Studie dürfen die wirklichen Namen nicht verraten.

5. Dürfen Sie mit der Untersuchung aufhören?

Wenn Sie keine Lust mehr an der Untersuchung haben, dürfen Sie jederzeit aufhören. Wir löschen dann alle Daten von Ihnen.

6. Wen können Sie fragen?

Sie dürfen gerne Frau Dr. Wriedt noch mehr fragen:

OÄ Dr. S. Wriedt

Universitätsmedizin Mainz; Poliklinik für Kieferorthopädie

Augustusplatz 2; 55131 Mainz

Telefon: 06131 17 / -3039 oder -3030

Email: susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de



Direktor: Univ.-Prof. Dr.med. Dr. med. dent.  
Heinrich Wehrbein

Dr. med. dent. Susanne Wriedt  
Oberärztin

Geb. 901/Etage 1/Zimmer 127

Augustusplatz 2

55131 Mainz

Telefon: +49 (0) 6131 17-3039

Telefax: +49 (0) 6131 17-5569

E-Mail: [susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de](mailto:susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de)

[www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/](http://www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/)

**Einwilligungserklärung für Betreuer/ Bevollmächtigte und Teilnehmer zur Teilnahme an  
der klinischen Studie  
"Zahn- und Kieferstatus bei Erwachsenen mit Trisomie 21"  
Studiennummer: 837.379.14 (9618)**

Sehr geehrte Betreuerin, sehr geehrter Betreuer,  
nehmen Sie sich Zeit, das Ihnen vorgelegte Informationsblatt sorgfältig zu lesen und sich für  
oder gegen eine Studienteilnahme des von Ihnen betreuten Patienten zu entscheiden. Fragen  
Sie Ihren Studienarzt, falls Sie etwas nicht verstehen oder mehr Informationen wünschen.

Hiermit erkläre ich, dass ich im mutmaßlichen Willen von ..... handle  
und der freiwilligen Teilnahme an der o.g. Studie zustimme. Ich bin in einem persönlichen  
Gespräch ausführlich und verständlich über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der  
Studie aufgeklärt worden. Ich hatte die Gelegenheit zu einem Beratungsgespräch. Alle meine  
Fragen wurden zufriedenstellend beantwortet, ich kann jederzeit neue Fragen stellen. Ich  
habe darüber hinaus den Text der Studieneklärung gelesen und verstanden.

Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Mir ist bekannt, dass ich jederzeit und ohne  
Angabe von Gründen meine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie zurückziehen kann  
(mündlich oder schriftlich), ohne dass mir oder meiner zu betreuenden Person daraus  
Nachteile entstehen.

**Ich habe verstanden und bin damit einverstanden, dass die studienbezogenen  
Gesundheitsdaten pseudonymisiert (d.h. kodiert ohne Angaben von Namen, Anschrift,**

Seite 2/2

**Initialen oder Ähnliches) erhoben, auf Datenträger gespeichert und ausgewertet werden; die Weitergabe an Dritte einschließlich Publikation erfolgt ausschließlich in anonymisierter Form, d.h. kann nicht meiner betreuten Person zugeordnet werden.**

Ein Exemplar der Studieninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten, gelesen und verstanden.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name des Betreuers in Druckschrift

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Betreuer

Ich habe das Aufklärungsgespräch geführt und die Einwilligung des Teilnehmers eingeholt

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name Studienarzt in Druckschrift

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Arzt



Direktor: Univ.-Prof. Dr.med. Dr. med. dent.  
Heinrich Wehrbein

Dr. med. dent. Susanne Wriedt  
Oberärztin

Geb. 901/Etage 1/Zimmer 127  
Augustusplatz 2  
55131 Mainz

Telefon: +49 (0) 6131 17-3039

Telefax: +49 (0) 6131 17-5569

E-Mail: [susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de](mailto:susanne.wriedt@unimedizin-mainz.de)

[www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/](http://www.klinik.uni-mainz.de/ZMK/Kieferortho/)

**Einwilligungserklärung für Teilnehmer der klinischen Studie**  
**Zahn- und Kieferstatus bei Erwachsenen mit Trisomie 21**  
**Studiennummer: 837.379.14 (9618)**

Liebe Interessentin, lieber Interessent,

wir haben Ihnen im Gespräch erklärt, was wir in unserer Untersuchung vorhaben. Sie haben das Informationsblatt bekommen. Sie konnten in Ruhe überlegen, ob Sie bei der Untersuchung mitmachen wollen. Bitte fragen Sie uns, wenn Sie noch etwas wissen wollen.

Wenn Sie unten unterschreiben, dann sagen Sie, dass diese Sätze richtig sind:

- Ich möchte freiwillig an der Untersuchung teilnehmen.
- Ich weiß, was untersucht wird und wie die Untersuchung abläuft. Mein Betreuer und die Studienärztin haben meine Fragen beantwortet. Ich kann immer neue Fragen stellen.
- Ich habe das Informationsblatt bekommen und verstanden.
- Ich hatte Zeit, mir zu überlegen, ob ich untersucht werden möchte.
- Ich kann jederzeit mit der Untersuchung aufhören. Meine Daten werden dann gelöscht.
- Ich weiß, dass meine persönlichen Daten nicht verraten werden. Meine Daten werden in dieser veränderten Form gespeichert.

Seite 2/2

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum                      Name des Teilnehmers in Druckschrift                      Unterschrift Teilnehmer

Ich habe das Aufklärungsgespräch geführt und die Einwilligung des Teilnehmers eingeholt

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum                      Name Studienarzt in Druckschrift                      Unterschrift Arzt

Fragebogen zur Studie:

**Erhebung des Gebisszustandes von Erwachsenen mit Trisomie 21**

1. Name

2. Alter

3. Geschlecht

4. (rauchen/ Alkohol?)

5. Sind irgendwelche Allergien oder Unverträglichkeiten auf Nahrungsmittel, Medikamente, Latex. etc. bekannt?

6. (Asthma/ Würgereflex)

7. Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein? Wenn ja, welche?

8. Bekannte chronische Erkrankungen? (Diabetes mellitus, Bluthochdruck, etc.)

9. Bekannte Infektionserkrankungen?

10. Wo sind Sie in den Kindergarten und zur Schule gegangen? Wie viel Jahre?

11. Können Sie lesen und schreiben? (→ Unterschrift)

12. Haben Sie eine Ausbildung gemacht? Welcher Tätigkeit gehen Sie nach?

13. Menschen putzen sich unterschiedlich häufig die Zähne. Wie oft putzen Sie gewöhnlich?

14. Wie oft gehen Sie zum Zahnarzt?

15. Lassen Sie regelmäßig eine Zahnreinigung durchführen?

16. Tragen Sie Zahnersatz ((nicht) herausnehmbar)?

17. Haben Sie oft Zahnschmerzen?

18. Blutet Ihr Zahnfleisch häufig?

19. Wurde früher eine Gaumenplatte getragen?

20. Gab/gibt es eine kieferorthopädische Zahnsperre?

21. Welche Art der Sperre? Fest, herausnehmbar, Außensperre, GI.....

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name der Datenerhebenden Person

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name des Betreuers in Druckschrift

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Betreuer

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name des Teilnehmers in Druckschrift

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Teilnehmer

# A7 - Untersuchungsbogen

## Untersuchungsbogen zur Studie: Erhebung des Gebisszustandes von Erwachsenen mit Trisomie 21

Laufende Nummer

Untersucher

eugnath/alle Zähne vorhanden

Zahnersatz

n.f.	zahnlos ohne P.	Totalprothese	ZE fest	ZE herausnehmbar
------	-----------------	---------------	---------	------------------

Engstand/Lücke OK

Engstand/Lücke UK

Außenstand Canini OK

Außenstand Canini UK

Engstand UK (Broken contact)

SZ re	Incisivi	SZ li			
SZ re	Incisivi	SZ li			
re	li				
re	li				
	1	2	3	4	5

Inklination OK-FZ

Inklination UK-FZ

protrudiert	orthoaxial	retrudiert
protrudiert	orthoaxial	retrudiert

Vertikale (Overbite)

Sagittale (Overjet)

Kreuzbiss

Bukkale Nonokklusion

offener Biss	Kopfbiss	normal	tiefer Biss
frontaler Kreuzbiss	Kopfbiss	normal	vergrößerte Stufe
SZ re	SZ li		
SZ re	SZ li		

Okklusion 16/46

Okklusion 13/43

Okklusion 23/33

Okklusion 26/36

>=1/2 Pb III	<1/2Pb III	neutral	<1/2PB II	>=1/2Pb II	n.f.
>=1/2 Pb III	<1/2Pb III	neutral	<1/2PB II	>=1/2Pb II	n.f.
>=1/2 Pb III	<1/2Pb III	neutral	<1/2PB II	>=1/2Pb II	n.f.
>=1/2 Pb III	<1/2Pb III	neutral	<1/2PB II	>=1/2Pb II	n.f.

Lippenhaltung

Zunge

Schluckmuster

offen	geschlossen		
extraoral	auf Unterlippe	hinter Zähnen	Pressen
viszeral	somatisch		

klinische Funktion

Bewegung/Geräusch Öffnung re

Bewegung/Geräusch Öffnung li

Mundöffnung (3FingerTest)

o.B.	initial	intermed.	terminal
o.B.	initial	intermed.	terminal
genügend	eingeschränkt		

Zahnschema

Blutung/PA

Rezession

ja	nein
ja	nein

			V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V			
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
			V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V			

A8 - Legende der untersuchten Parameter

<b>Zahnersatz</b>	1	nicht nötig
	2	feststehend
	3	herausnehmbar
	4	zahnlos mit Prothese
	5	nicht versorgt
<b>Frontzahnstellung</b>	1	neutral
	2	Engstand
	3	Lückenstellung
<b>Außenstand Canini</b>	1	nein
	2	ja
<b>Broken Contact</b>	0	keine
	1-5	Anzahl der gebrochenen Schneidezahnkontakte im UK
<b>Inklination</b>	1	protrudiert
	2	orthoaxial
	3	retrudiert
<b>Overbite</b>	1	offener Biss
	2	Kopfbiss
	3	normal
	4	tiefer Biss
<b>Overjet</b>	1	frontaler Kreuzbiss
	2	Kopfbiss
	3	normal
	4	vergrößerte Stufe
<b>Lateraler Kreuzbiss</b>	1	nein
	2	ja
<b>Bukkale Nonokklusion</b>	1	nein
	2	ja
<b>Okklusion</b>	1	$\geq 1/2$ Pb III
	2	$<1/2$ Pb III
	3	neutral
	4	$<1/2$ Pb II
	5	$\geq 1/2$ Pb II
	6	nicht aussagbar
<b>Lippenhaltung</b>	1	geschlossen
	2	offen
<b>Zunge</b>	1	hinter den Zähnen
	2	auf der Unterlippe
	3	extraoral
	4	pressen
<b>Schluckmuster</b>	1	somatisch
	2	viszeral
<b>Bewegungen und Geräusche bei Öffnung</b>	1	ohne Befund
	2	initial
	3	intermediär
	4	terminal
<b>Mundöffnung</b>	1	genügend
	2	eingeschränkt
<b>Blutung/PA, Rezessionen</b>	1	nein
	2	ja

<b>Zahnangabe (18-48)</b>	1	vorhanden
	2	nicht vorhanden
	3	Milchzahn
	4	Implantat
<b>LKG Abrasionen Mundwinkelrhagaden</b>	1	vorhanden
	2	nicht vorhanden
<b>Art d. Lebensumstände</b>	1	bei den Eltern oder selbstständig
	2	betreutes Wohnen+ Arbeiten gehen
	3	24h Betreuung
<b>Ort</b>	1	Poliklinik KFO Mainz und andere Zahnarztpraxen
	2	zu Hause
	3	Wohnheim
	4	Werkstatt/ Schule
	5	Freizeitaktivität
<b>Rauchen, Alkohol Asthma, Würgereflex, Infektionskrankheiten</b>	1	Nein
	2	Ja
<b>Allergien</b>	1	nein
	2	Nahrungsmittel
	3	Medikamente
	4	med. Produkte wie Latex, Pflaster oder Nickel
<b>Medikamente</b>	1	Schilddrüsen Med.
	2	diabetische Medikamente
	3	Psychopharmaka
	4	Antidementivum
	5	Antiepileptikum
	6	Herz+Blutdruckmittel
	7	Antibabypille
	8	sonstiges
<b>chron. Erkrankungen</b>	1	Schilddrüsen Dysfunktion
	2	Diabetes
	3	psych. Erkrankung
	4	Demenz
	5	Epilepsie
	6	Herz+Blutdruck
	7	Blindheit
	8	Hauterkrankung
	9	sonstiges
<b>KiGa</b>	1	Regel
	2	integrativ
	3	Sonder
	4	keine Angabe
<b>Schule</b>	1	Regel
	2	integrativ
	3	Förder
	4	keine Angabe
<b>Schulabschluss</b>	1	nein
	2	Hauptschule
<b>Ausbildung</b>	1	geht noch zur Schule
	2	Berufsbildungsbereich
	3	Tagesförderstätte
	4	Ausbildung angestrebt oder abgeschlossen
	5	keine Angabe

<b>Feinmotorik</b>	1	gut
	2	eingeschränkt
	3	nein
<b>Zähneputzen</b>	1	2x/d
	2	1-2x/d
	3	2-3x/d
	4	1x/d
	5	1x/w
	6	seltener
<b>HZA-Besuch</b>	1	>2x/j
	2	2x/j
	3	1x/j
	4	<1x/j
<b>prof. Zahnreinigung</b>	1	nie
	2	1-2x/j
	3	3-4x/j
	4	>4x/j
<b>Zahnschmerzen</b>	1	nein
	2	ja
<b>Zahnfleischbluten</b>	1	nein
	2	manchmal
	3	häufig
<b>Gaumenplatte</b>	1	ja
	2	nein
	3	keine Angabe
<b>KFO</b>	1	nein
	2	herausnehmbar
	3	MB

## 8.1 Danksagung

## 8.2 Lebenslauf